BLACK&DECKER®

MÁS DE UN MILLÓN DE COPIAS VENDIDAS EN LA VERSIÓN EN INGLÉS

LA GUÍA COMPLETA SOBRE

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Edición conforme a las normas NEC 2008–2011
- Actualice su Panel Principal de Servicio
- Descubra los más recientes productos para instalaciones eléctricas





La guía completa sobre

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 4ª edición revisada conforme a las normas 2008–2011 NEC
- Actualice su panel principal de servicio
- Descubra los más recientes productos de electricidad



MINNEAPOLIS, MINNESOTA
www.creativepub.com



Derechos Reservados © 2009
Creative Publishing international, Inc.
400 First Avenue North, Suite 300
Minneapolis, Minnesota 55401
1-800-328-0590
www.creativepub.com

Impreso por R.R. Donnelley

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data:
(on file)
Biblioteca del Congreso. Información de esta publicación catalogada:
(en archivo)

Presidente y Director: Ken Fund
Vicepresidente de Ventas y Mercadeo: Kevin Hamric

Home Improvement Group

Editor: Bryan Trandem
Editor Administrador: Tracy Stanley
Editor Principal: Mark Johanson
Editor: Jennifer Gehlhar

Director Creativo: Michele Lanci-Altomare
Directores de Diseño: Jon Simpson, Brad Springer
Administrador de Diseño: James Kegley

Director de Fotografía: Steve Galvin
Coordinador de Fotografía: Joanne Wawra
Director de Escenografía: Bryan McLain
Asistente de Escenografía: Cesar Fernandez Rodriguez

Administradores de Producción: Laura Hokkanen, Linda Halls

Diseñador Gráfico Artístico: Danielle Smith
Fotógrafo: Andrea Rugg
Ayudantes de Escenografía: Scott Boyd, David Hartley

Traducción al idioma Español: Edgar Rojas
Editor en Español: Edgar Rojas, María Teresa Rojas
Diagramación: Edgar Rojas

La Guía Completa sobre Instalaciones Eléctricas
Creado por: Los editores de Creative Publishing International, Inc., en colaboración con Black & Decker.
Black & Decker® es una marca registrada de Black & Decker Corporation y es usado bajo licencia.

AVISO A LOS LECTORES

Para una mayor seguridad, sea cuidadoso, precavido y utilice el buen sentido común cuando siga los procedimientos descritos en este libro. La editorial y Black & Decker no pueden asumir ninguna responsabilidad por daños causados a la propiedad ni a las personas debido al mal uso de la información aquí presentada.

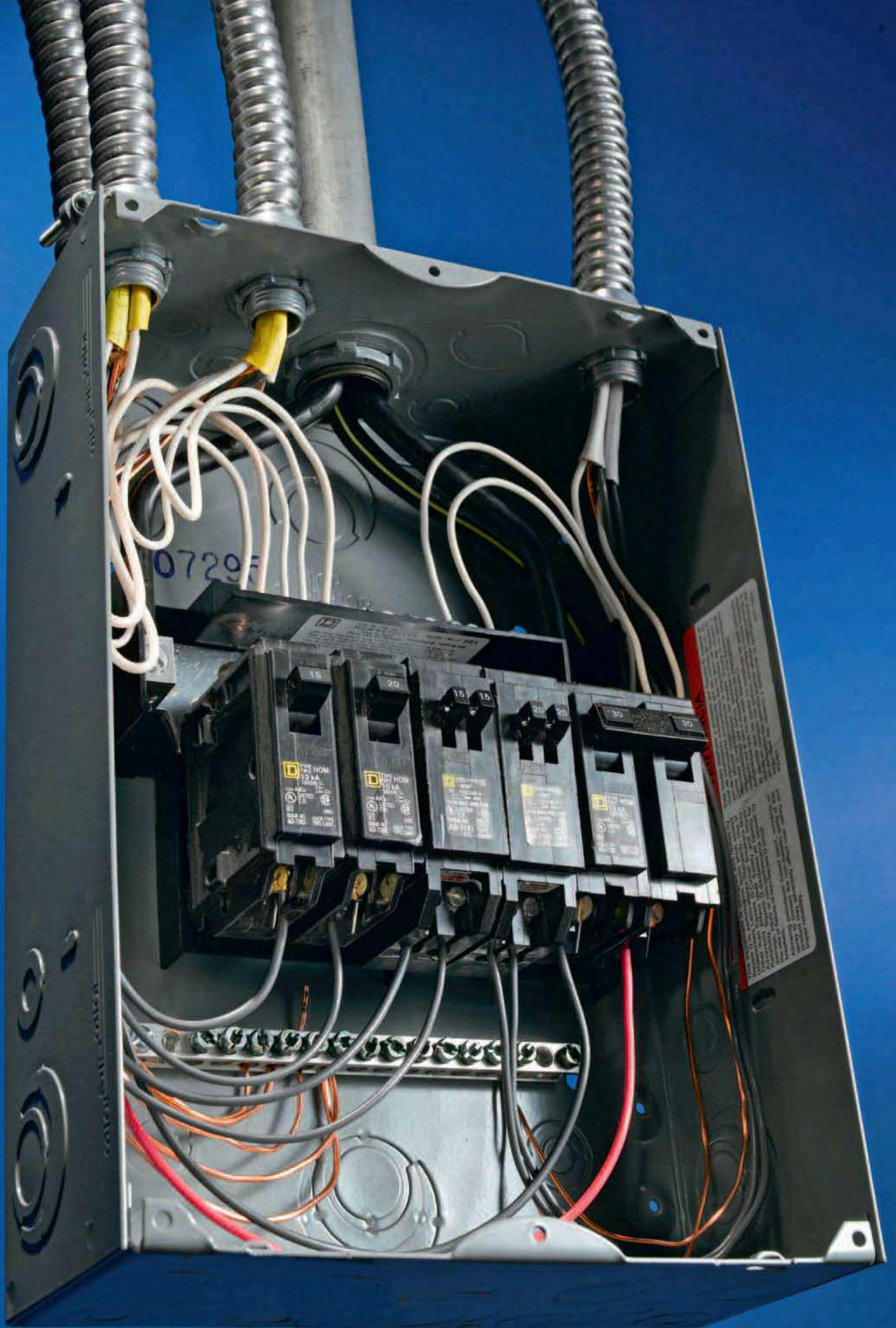
Las técnicas mostradas son generales para varios tipos de aplicaciones. En algunos casos, será necesario el uso de otras técnicas no presentadas en el libro. Siempre siga las instrucciones de los fabricantes incluidas en los productos ya que no seguirlas podría cancelar las garantías. Los proyectos presentados varían según los niveles de conocimiento requeridos: algunos quizás no son apropiados para el usuario promedio, y otros pueden requerir de asistencia profesional.

Consulte al departamento de construcción de su localidad para la información de permisos de construcción, códigos, y otras normas y reglas relacionadas con su proyecto.

Contenido

La Guía Completa sobre Instalaciones Eléctricas




15
20
15 15
20 20
30 30

Introducción

Cuando se trata de realizar instalaciones eléctricas por su parte, y si en realidad está interesado en el tema, el libro que tiene en sus manos es único y especial. En su cuarta edición en el idioma inglés, y ahora en su primera versión en español, *La Guía Completa sobre Instalaciones Eléctricas*, de Black & Decker, ha vendido más de un millón de copias en su versión original estableciéndose de esa forma como un éxito editorial en esta clase de publicaciones en Norte América. Miles de dueños de casas han tomado una decisión: Si está buscando información clara, confiable y fácil de interpretar sobre todos los aspectos de instalaciones eléctricas en el hogar, *La Guía Completa sobre Instalaciones Eléctricas* es para usted.

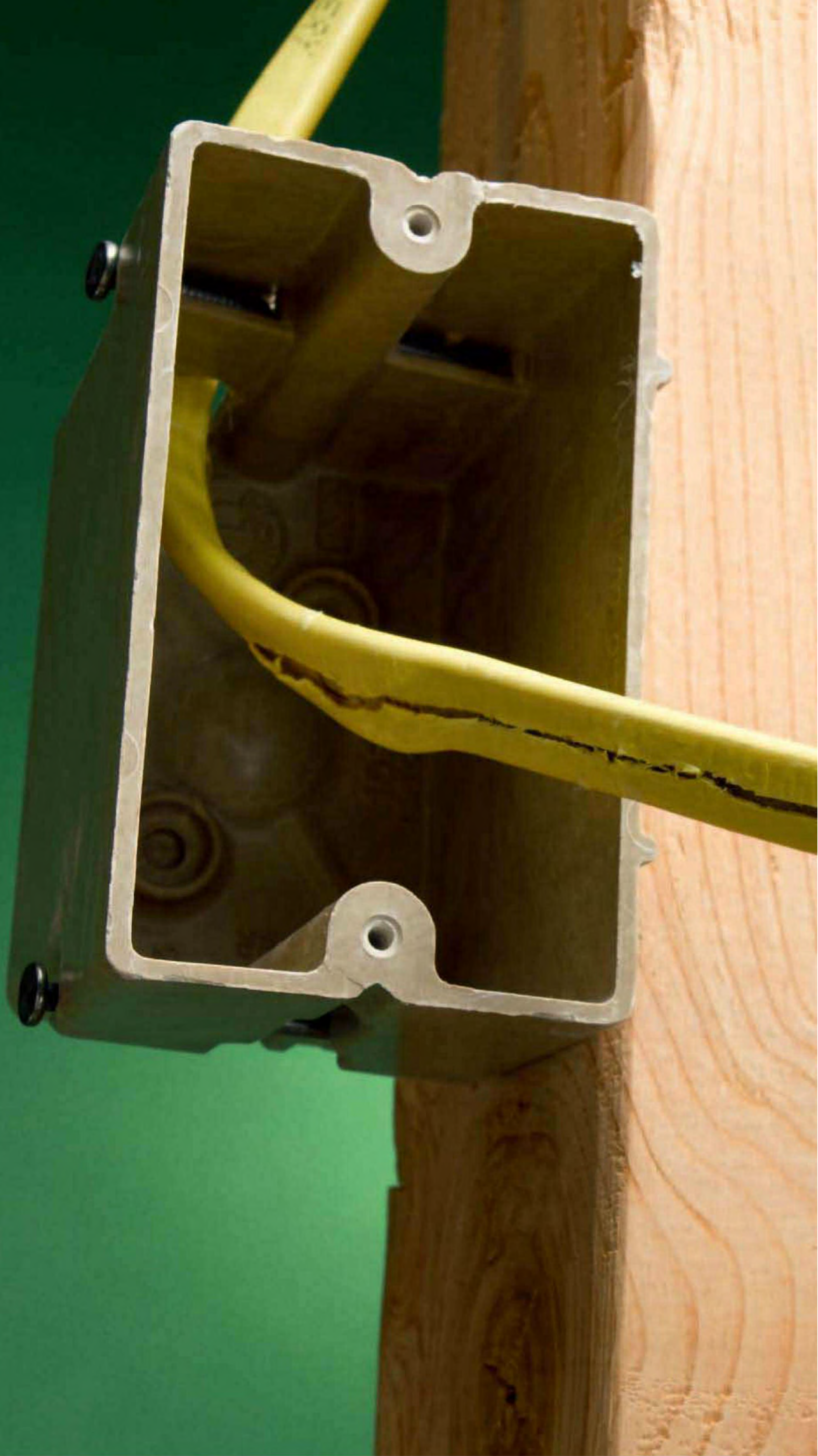
Las instalaciones eléctricas son tareas poco comunes que pueden ser muy satisfactorias y a su vez frustrantes. Pueden ser simples y claras o complicadas y complejas. Es una habilidad muy valiosa pero a su vez es una actividad muy peligrosa. Llevar a cabo este tipo de operación por usted mismo, no es algo que se pueda tomar a la ligera. Pero, a medida que crece en experiencia, se dará cuenta que tener esta destreza le ayudará a responder a muchas emergencias caseras y llevar a cabo excelentes reformas y mejoras con resultados formidables.

La Guía Completa sobre Instalaciones Eléctricas ha sido actualizada para cumplir con las normas establecidas por el *National Electrical Code 2008* (NEC) (Código de Electricidad Nacional) sobre instalaciones eléctricas. La obra es un completo examen sobre la electricidad y cómo es aplicada hoy en día en los hogares. Con definiciones fáciles de entender, instrucciones paso a paso y claras fotografías, la mayoría del trabajo eléctrico en su casa, desde tareas básicas hasta las más complejas, es algo que puede lograr con facilidad. Aún si contrata profesionales para reemplazar electrodomésticos o instalar nuevos circuitos, entender la electricidad a este nivel y qué se requiere para llevar a cabo el trabajo, lo convertirá en un consumidor preparado y le ayudará a ahorrar su dinero.

A lo largo de este libro encontrará valiosas explicaciones sobre sistemas eléctricos caseros: cables y conductores, cajas y paneles, interruptores y tomacorrientes. Aprenderá cómo trabajan juntos para crear circuitos que puedan transmitir corriente en forma segura y eficiente. Descubrirá cómo funciona cada componente usando las herramientas correctas para cada trabajo. También verá en forma gráfica los proyectos eléctricos caseros más comunes presentados paso a paso y en detalle. Ya sea que desee reemplazar el cable de una lámpara, o actualizar el panel principal de servicio, aquí encontrará la información para realizar el trabajo correcto.

Cuando lleve a cabo tareas eléctricas en su hogar, es de vital importancia trabajar con el departamento de inspecciones eléctricas de su localidad desde el principio. Si está instalando nuevos circuitos o expandiendo la capacidad, necesitará un permiso y casi que con seguridad una inspección personal de su trabajo. No ignore este paso. Los inspectores locales son de gran ayuda y deben ser considerados como tal. Ignorar los permisos requeridos puede resultar costoso en pago de multas. Si el cable utilizado no es el correcto o no es de aceptable calidad, puede ocasionar grandes daños. Si en cualquier momento durante su trabajo tropieza con situaciones donde no tiene la certeza, deténgase y busque ayuda.

Siempre utilice los mejores materiales y herramientas disponibles para el trabajo y realice una labor cuidadosa a lo largo del proyecto. Cuando lleva a cabo una tarea metódica y competente, se sentirá muy orgulloso por haberla efectuado usted mismo y por los resultados obtenidos.



FUNDAMENTOS




GVD-505A



Trabajando con seguridad

La única forma que puede trabajar con seguridad cuando hace instalaciones eléctricas, es entender cómo funciona la electricidad y cómo es transportada desde las calles al toma de corriente en su hogar.

Lo esencial a entender sobre la electricidad es que la cantidad normal que fluye a través de los cables en su hogar puede ser fatal bajo ciertas condiciones si tiene contacto directo. Estadísticas estiman que cerca de mil personas son electrocutadas accidentalmente en los Estados Unidos cada año. En adición, unas quinientas mueren en incendios causados por fallas eléctricas. Realizar instalaciones eléctricas puede ser una tarea satisfactoria, pero si usted no sabe lo que está haciendo, o no se siente muy cómodo con la idea de trabajar con electricidad, no lo haga.

Este capítulo le explicará los fundamentos básicos de los circuitos eléctricos que existen en nuestros hogares. También incluye algunos consejos elementales para trabajar con seguridad con cables y los detalles de las herramientas esenciales para el trabajo. Para quienes son principiantes, debe considerarse un mandato esta lectura. Aún si tiene buena idea de los principios de la electricidad, dedique un tiempo para revisar el material presentado. Un curso refrescante siempre es beneficioso.

En este capítulo:

- El flujo de electricidad
- Entendiendo los circuitos eléctricos
- Cable a tierra y polarización
- Herramientas eléctricas caseras
- Seguridad en las instalaciones

El flujo de electricidad

Un sistema eléctrico puede ser comparado con el sistema de plomería. La corriente eléctrica corre a través de los cables casi que de la misma forma como el agua fluye a través de la tubería. Tanto la electricidad como el agua que entran en las casas, son distribuidas, realizan su trabajo, y luego salen.

En plomería, el agua fluye primero a través del sistema de agua a presión. En la electricidad, la corriente fluye primero a través de cables calientes. Este tipo de corriente también es presurizada. La presión de la corriente eléctrica es llamada voltaje.

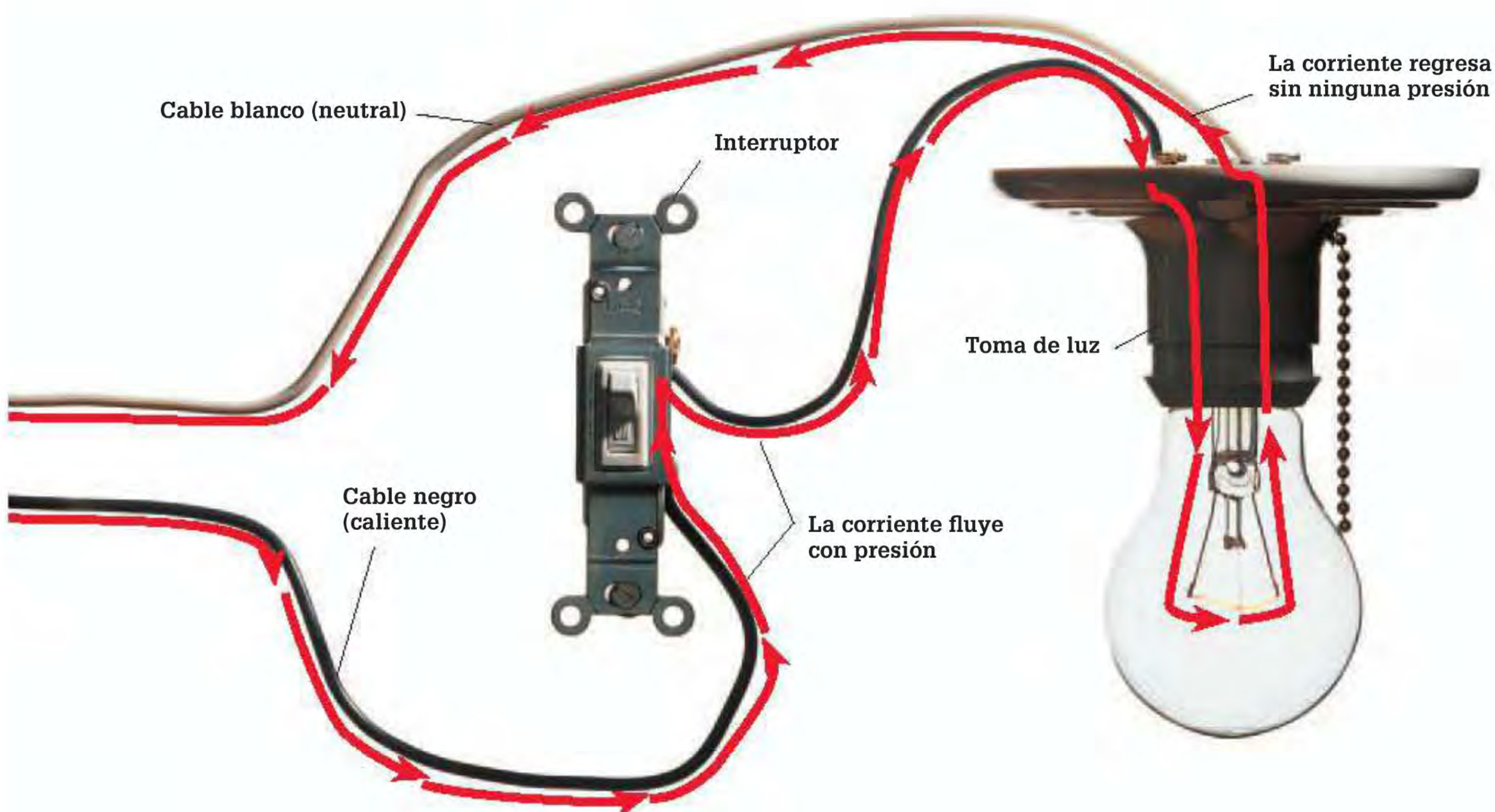
Las tuberías de mayor capacidad pueden transportar más volumen de agua que las de baja capacidad. De la misma forma, cables de corriente eléctrica más grandes o gruesos pueden transportar más corriente que los delgados. La capacidad de los cables de transportar corriente es llamada amperaje.

El agua puede utilizarse en las casas a través de los grifos, llaves y duchas. La electricidad está disponible por medio de los tomacorrientes, interruptores y diferentes aparatos eléctricos.

El agua sale a través del sistema de drenaje o cañerías el cual no es presurizado. La corriente lo hace por medio de cables neutrales y tampoco es presurizada y se dice que no tiene voltaje.



Tanto el agua como la electricidad flotan. La principal diferencia es que puede ver el agua (y tocar el agua quizás no lo va a matar). Así como la electricidad, el agua entra en un aparato a alta presión, y sale a baja presión.



El sistema de distribución

El sistema eléctrico que llega a las casas es producido por grandes plantas eléctricas. Éstas están localizadas a lo largo de los Estados Unidos (o en el país que habita) y generan energía por medio de turbinas impulsadas por agua, viento o vapor. Luego la electricidad entra a grandes transformadores "de inicio" que incrementan el voltaje hasta medio millón de voltios o más.

La electricidad fluye con facilidad a estos niveles de voltaje y viaja a través de las líneas de transmisión de alto voltaje hasta las comunidades que pueden estar ubicadas a cientos de millas de las plantas de energía. Luego, transformadores "de llegada" localizados en las sub-estaciones reducen el voltaje para la distribución a lo largo de las cuerdas de luz en las calles. Transformadores más pequeños ubicados en los postes de luz reducen aún más la corriente a 120 voltios para el uso común en las casas.

Las líneas que transportan la corriente pueden estar bajo tierra o colgadas y amarradas en la parte superior de los postes llamados mástil de servicio. La mayoría de las casas en Estados Unidos construidas después de 1950 tienen tres cables que se conectan con el servidor principal: dos cuerdas de luz, cada una llevando 120 voltios de corriente, y otro cable neutral a tierra. La corriente de ambas líneas de 120 voltios puede ser combinada en el panel de servicio para suministrar corriente a grandes aparatos eléctricos de 240 voltios como secadoras o calentadores de agua eléctricos.

La corriente pasa a través de un medidor de luz para establecer el consumo de energía. Luego al panel de servicio donde es distribuida a circuitos por toda la casa. El panel de servicio también contiene fusibles o cortacircuitos (o "interruptor diferencial") que cortan la corriente en cada circuito en el caso de cortocircuito o sobrecarga. Algunos aparatos eléctricos de alto vataje, como hornos de microondas, son por lo general conectados a su propio circuito para prevenir sobrecargas.

A través de los años han cambiado los voltajes determinados por las compañías de energía o los fabricantes de aparatos. La corriente de 110 voltios cambió a 115 y luego a 120 voltios. La corriente de 220 voltios cambió a 230 y luego a 240 voltios. El voltaje de los tomacorrientes, las herramientas, los tomas de luz y los aparatos eléctricos domésticos también ha cambiado de 115 a 120 voltios. Estos cambios no afectan el funcionamiento de nuevos aparatos conectados a los cables antiguos. Para hacer cálculos eléctricos, utilice un rango de 120 ó 240 voltios para sus circuitos.



Las plantas eléctricas suministran energía a miles de hogares y negocios. Transformadores de inicio incrementan el voltaje producido en la planta haciendo que la corriente fluya con más facilidad a lo largo de líneas de transmisión de alto voltaje.



Las sub-estaciones están localizadas cerca a las comunidades que sirven. Una sub-estación promedio extrae la corriente de las líneas de transmisión de alto voltaje y la reduce para ser distribuida a lo largo de las cuerdas de luz en las calles.



Los transformadores localizados en los postes de luz reducen la corriente de alto voltaje que fluye a través de las cuerdas a lo largo de las calles de los vecindarios. Estos transformadores reducen el voltaje de 10.000 voltios a la corriente normal de 120 voltios usada en las casas.

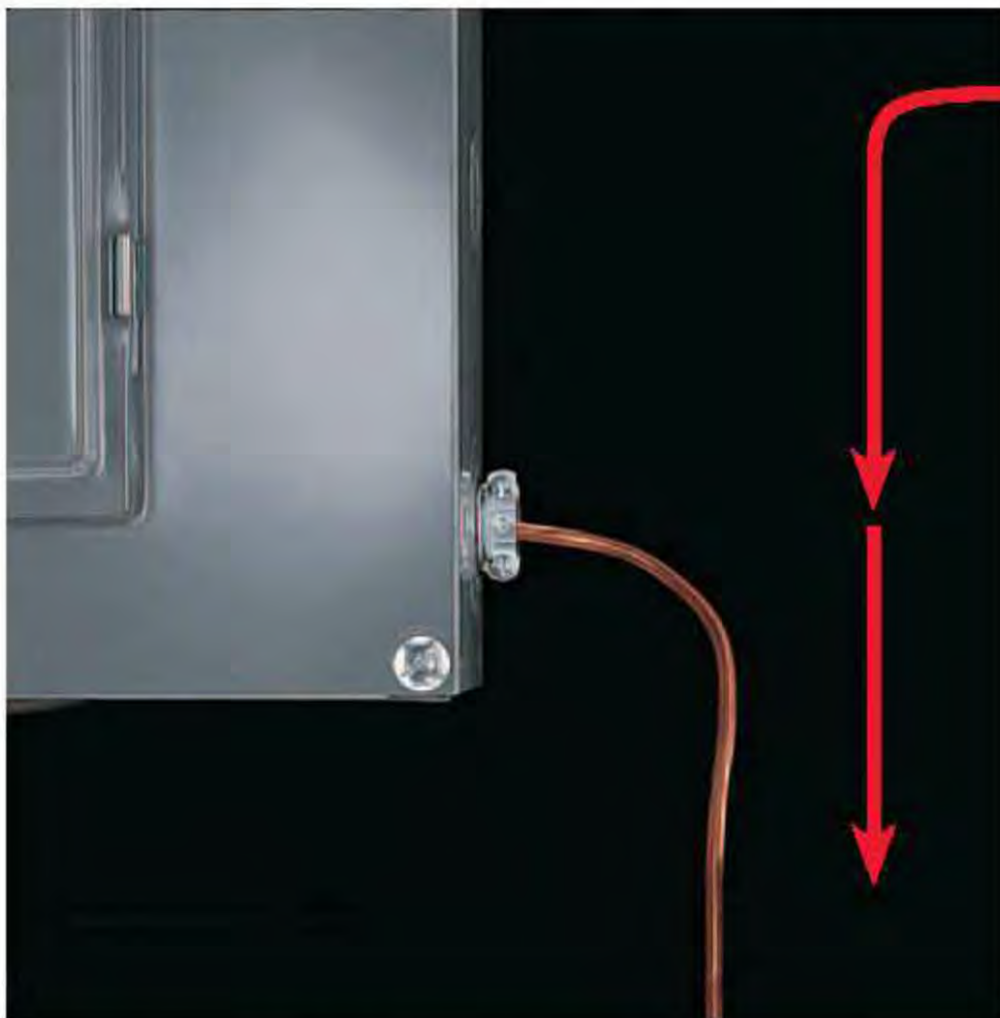
Partes del sistema eléctrico



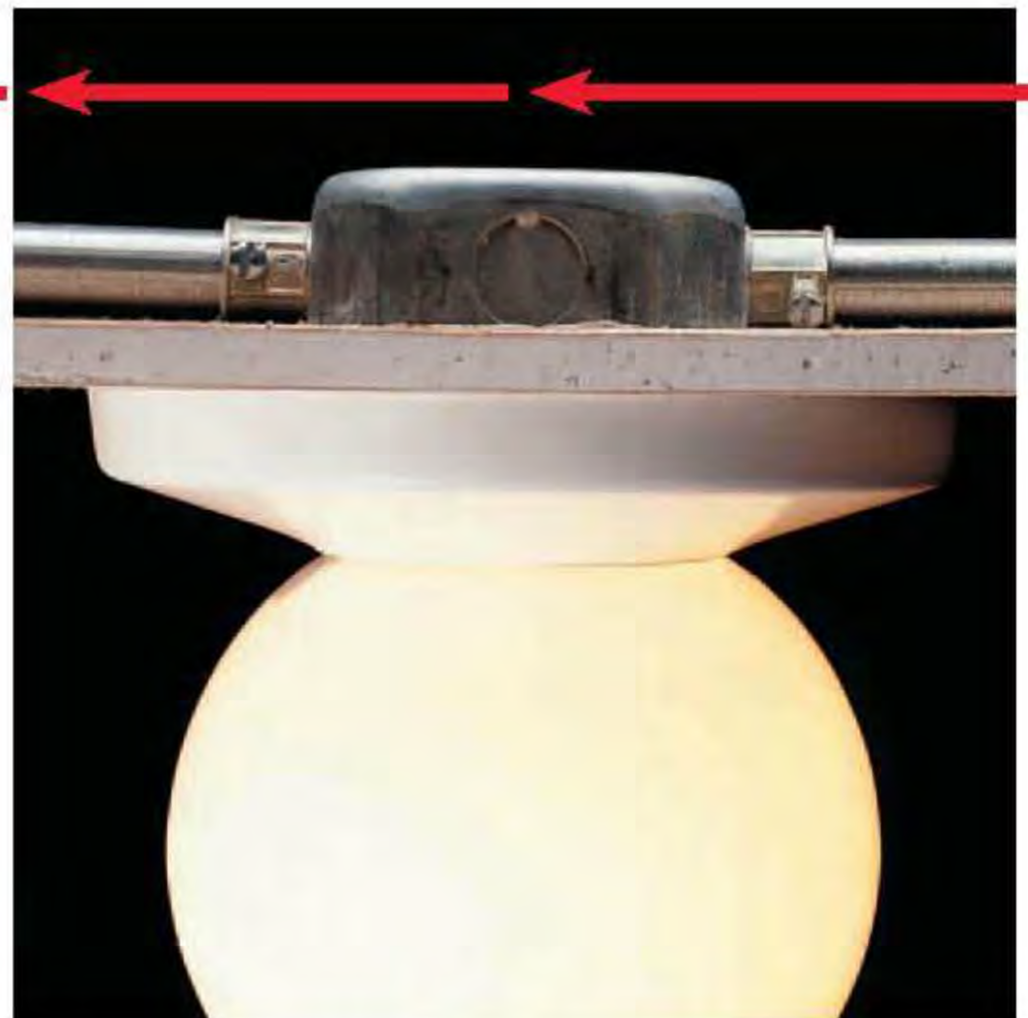
El mástil de servicio es un poste de metal con una capota en la parte superior que crea el punto de entrada de la electricidad hacia las casas. El mástil contiene tres cables que llevan 240 voltios originados del transformador más cercano.



El medidor de luz suministra la información de la cantidad de electricidad consumida. Normalmente está ubicado en un lado de la vivienda y está conectado al mástil de servicio. En su interior, un disco delgado de metal gira cuando se usa electricidad. Este aparato pertenece a la compañía que provee el servicio. Si cree que el medidor no está funcionando correctamente, contacte a la compañía de luz.



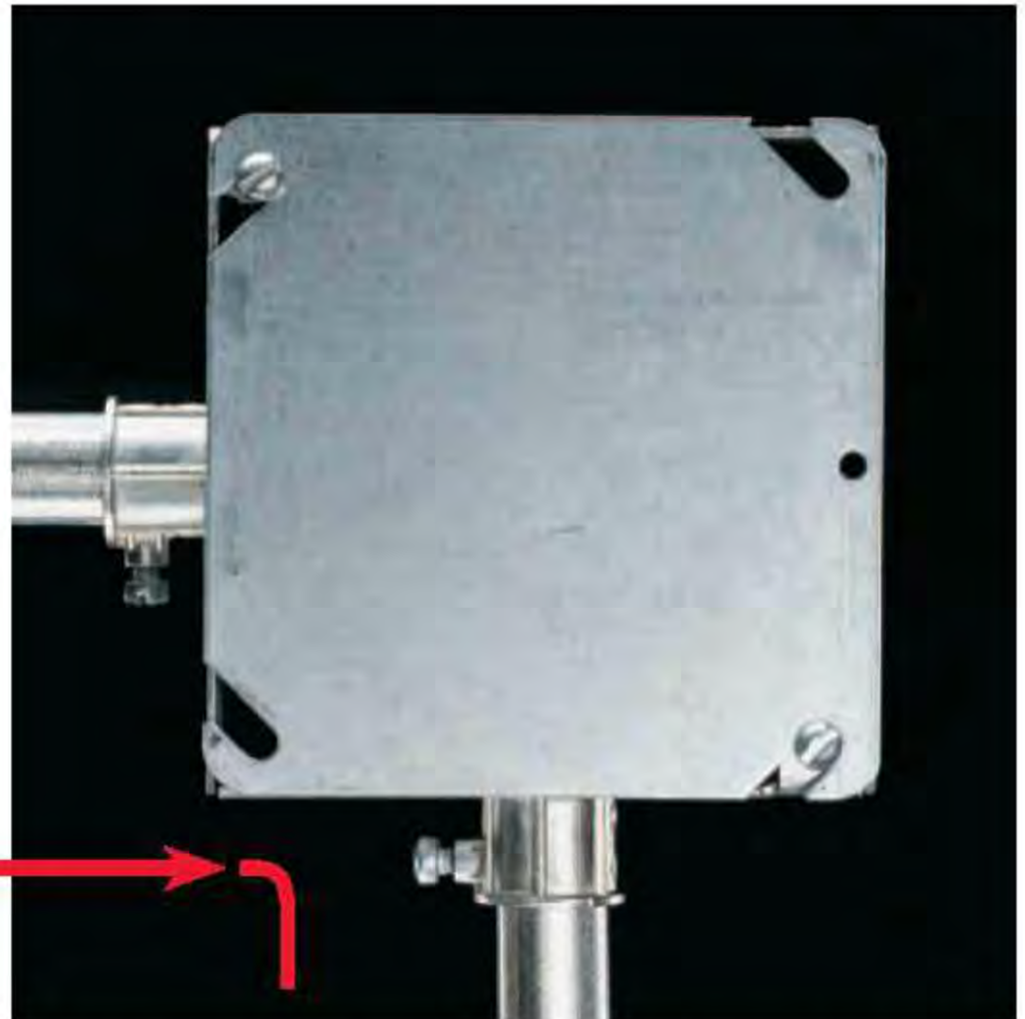
Como su nombre lo indica, el cable a tierra conecta el sistema eléctrico al suelo por medio de estos cables, o por medio de tubería de agua fría en sistemas antiguos. En el caso de una sobrecarga o un cortocircuito, el cable a tierra permite que el exceso de energía encuentre su camino a la tierra sin causar ningún daño.



Los tomas de luz están conectados directamente al sistema eléctrico de la casa y por lo general están controlados por interruptores de pared. Los tipos más comunes de tomas de luz son los incandescentes y los fluorescentes.



El panel principal de servicio, presentado como una caja de fusibles o cortacircuitos, distribuye la corriente a circuitos individuales. Los fusibles o cortacircuitos protegen cada circuito de cortos o sobrecargas. También son utilizados para apagar la corriente de cada circuito cuando se necesita alguna reparación.



Las cajas eléctricas encierran las conexiones de cables. Según el *National Electrical Code* (NEC), todas las conexiones de cables deben ser contenidas por completo en una caja eléctrica de plástico o de metal.



Los interruptores controlan la corriente eléctrica que pasa a través de los cables de circuito caliente. Estos pueden ser utilizados para controlar tomas de luz, ventiladores de techo, aparatos eléctricos y receptores.



Los tomacorrientes, algunas veces llamados receptores, proveen la conexión a la corriente eléctrica. A partir de 1965, el receptor de 120 voltios y 15 amperios con orificio de cable a tierra, se convirtió en el toma más común. La mayoría de los receptores tienen dos tomas y son llamados receptores dobles.

Glosario de términos eléctricos ▸

Aislante: Cualquier material como plástico o caucho que resiste el flujo de corriente eléctrica. Los materiales aislantes protegen los cables.

Amperio o (amp): La intensidad con que la corriente llega a una bombilla, herramienta o aparato eléctrico.

BX: Ver cable blindado (BX era el término antiguo).

Cable: Dos o más cables agrupados y protegidos por una sola cubierta.

Cable a tierra: Un cable utilizado en un circuito eléctrico para conducir corriente a tierra en caso de cortocircuito. Este cable es por lo general de cobre sin cubierta.

Cable blindado: Dos o más cables agrupados y protegidos por una cubierta de metal flexible.

Cable caliente: Cualquier cable que transporta voltaje. En un circuito eléctrico el cable caliente por lo general está cubierto con aislamiento de color rojo o negro.

Cable de alimentación: Transporta corriente de 120 voltios sin interrupción desde el panel servidor.

Cable de llegada: Un cable corto usado para conectar dos o más cables de circuito a un solo tornillo en el terminal (llamado pigtail).

Cable enterrado: Ver cable neutral.

Cable neutral: Un cable que regresa corriente sin voltaje a la fuente de origen. Por lo general está cubierto por un aislante de color blanco o gris claro. También es llamado cable enterrado.

Caja: Un instrumento utilizado para contener las conexiones de cables.

Caja de unión: Ver caja.

Circuito: Fluido continuo de corriente eléctrica que corre a lo largo de cables.

Conducto: Un tubo de metal o plástico utilizado para proteger cables.

Conductor: Un material que permite flujo de corriente. El alambre de cobre es un buen conductor.

Conector de cable: Un dispositivo utilizado para conectar dos o más cables. También conocido como cable de tuerca.

Continuidad: Fluido de corriente eléctrica sin interrupción a lo largo de un circuito determinado.

Cortacircuito: Dispositivo de seguridad que interrumpe un circuito eléctrico en caso de cortocircuito o sobrecarga.

Cortocircuito: Un contacto accidental e inapropiado entre dos cables transportando corriente, o entre un cable con corriente y un conductor a tierra.

Corriente: Es el movimiento de electrones a lo largo de un conductor.

Corriente eléctrica: El resultado del fluido de corriente caliente por un periodo de tiempo. El uso de la corriente eléctrica crea calor, movimiento o luz.

Fusible: Un dispositivo de seguridad, normalmente encontrado en casas antiguas, que interrumpe circuitos eléctricos durante cortocircuitos o sobrecargas.

Greenfield: Materiales usados en conductores de metal flexibles. Ver cable blindado. "Greenfield" es un término antiguo para describir este tipo de cables.

Interruptor: Un dispositivo que controla el paso de corriente eléctrica a través de los cables del circuito. Es usado para encender y apagar luces y aparatos eléctricos.

Medidor: Un dispositivo utilizado para medir la cantidad de corriente eléctrica usada.

Panel de servicio: Una caja de metal ubicada por lo general cerca del sitio por donde entra la corriente eléctrica en la casa. Aquí la corriente es dividida en circuitos individuales. El panel de servicio contiene cortacircuitos o fusibles para proteger cada circuito.

Romex: Marca de la cubierta de plástico para cable eléctrico que es comúnmente usado para las instalaciones eléctricas interiores. También es conocido como cable NM.

Salida: Ver tomacorriente.

Sobrecarga: Demanda de corriente eléctrica superior a la capacidad de transportar energía de los cables del circuito o el aparato eléctrico. Por lo general provoca la quema de un fusible o el salto de un cortacircuito.

Tomacorriente: Un dispositivo que permite a los enchufes tener acceso a corriente eléctrica.

Tomacorriente doble: Un receptáculo que permite la conexión de dos enchufes.

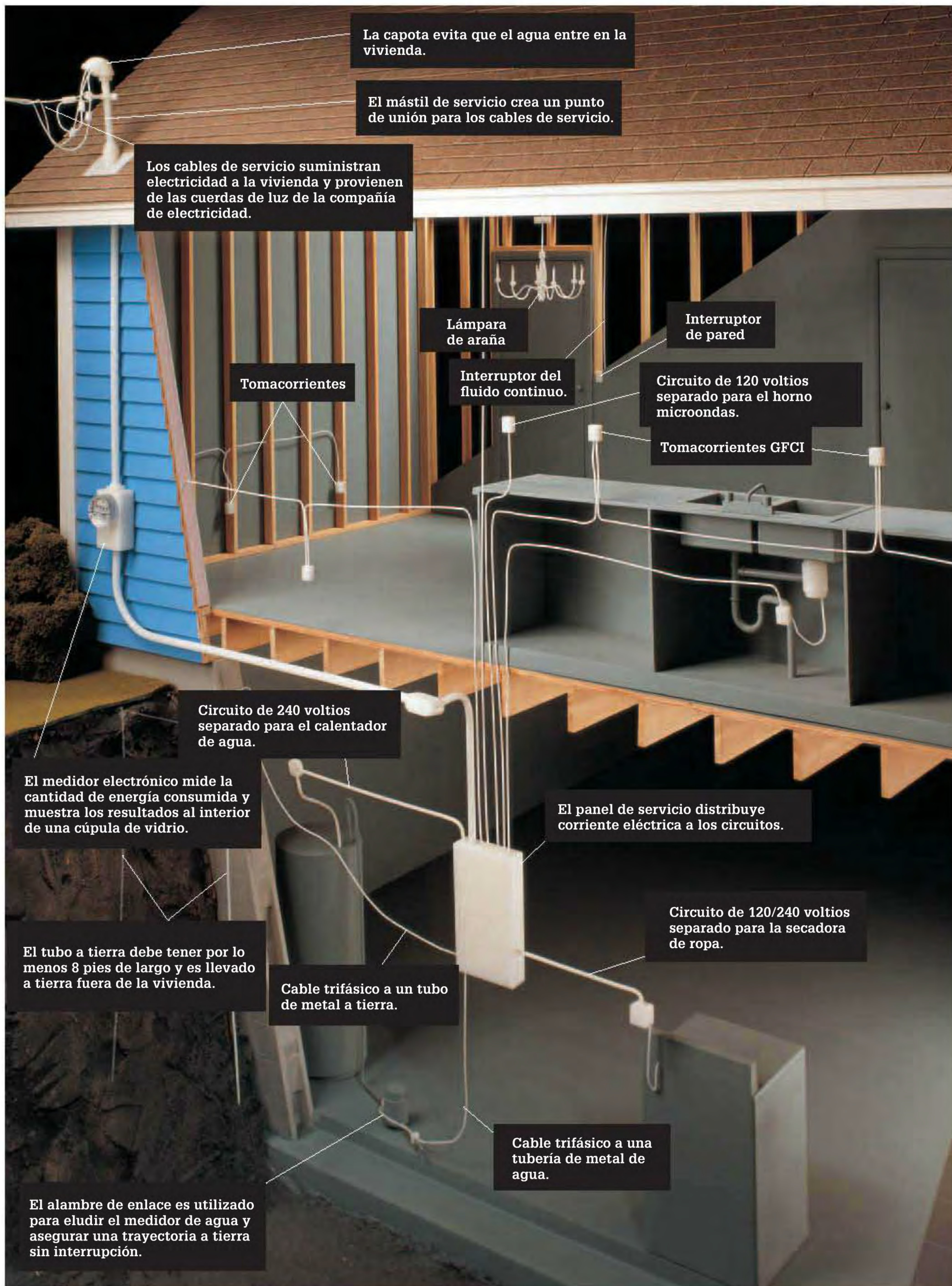
Tomacorriente polarizado: Un receptáculo diseñado para mantener la corriente eléctrica fluyendo a través de cables rojos o negros, así como corriente neutral por los cables blancos o grises claros.

Tornillo de terminal: Es el lugar donde un cable se conecta con el tomacorriente, con el interruptor o con un aparato eléctrico.

UL: Abreviación para Underwriters Laboratories, una organización que prueba dispositivos eléctricos y fabrica productos para la seguridad.

Vataje (o vatios): Una medida de corriente eléctrica en términos de la energía total consumida. Los vatios pueden calcularse multiplicando el voltaje por los amperios.

Voltaje (o voltios): Una medida de corriente eléctrica en términos de presión.


La capota evita que el agua entre en la vivienda.
El mástil de servicio crea un punto de unión para los cables de servicio.
Los cables de servicio suministran electricidad a la vivienda y provienen de las cuerdas de luz de la compañía de electricidad.
Lámpara de araña
Interruptor de pared
Tomacorrientes
Interruptor del fluido continuo.
Circuito de 120 voltios separado para el horno microondas.
Tomacorrientes GFCI
Circuito de 240 voltios separado para el calentador de agua.
El medidor electrónico mide la cantidad de energía consumida y muestra los resultados al interior de una cúpula de vidrio.
El panel de servicio distribuye corriente eléctrica a los circuitos.
Circuito de 120/240 voltios separado para la secadora de ropa.
El tubo a tierra debe tener por lo menos 8 pies de largo y es llevado a tierra fuera de la vivienda.
Cable trifásico a un tubo de metal a tierra.
Cable trifásico a una tubería de metal de agua.
El alambre de enlace es utilizado para eludir el medidor de agua y asegurar una trayectoria a tierra sin interrupción.

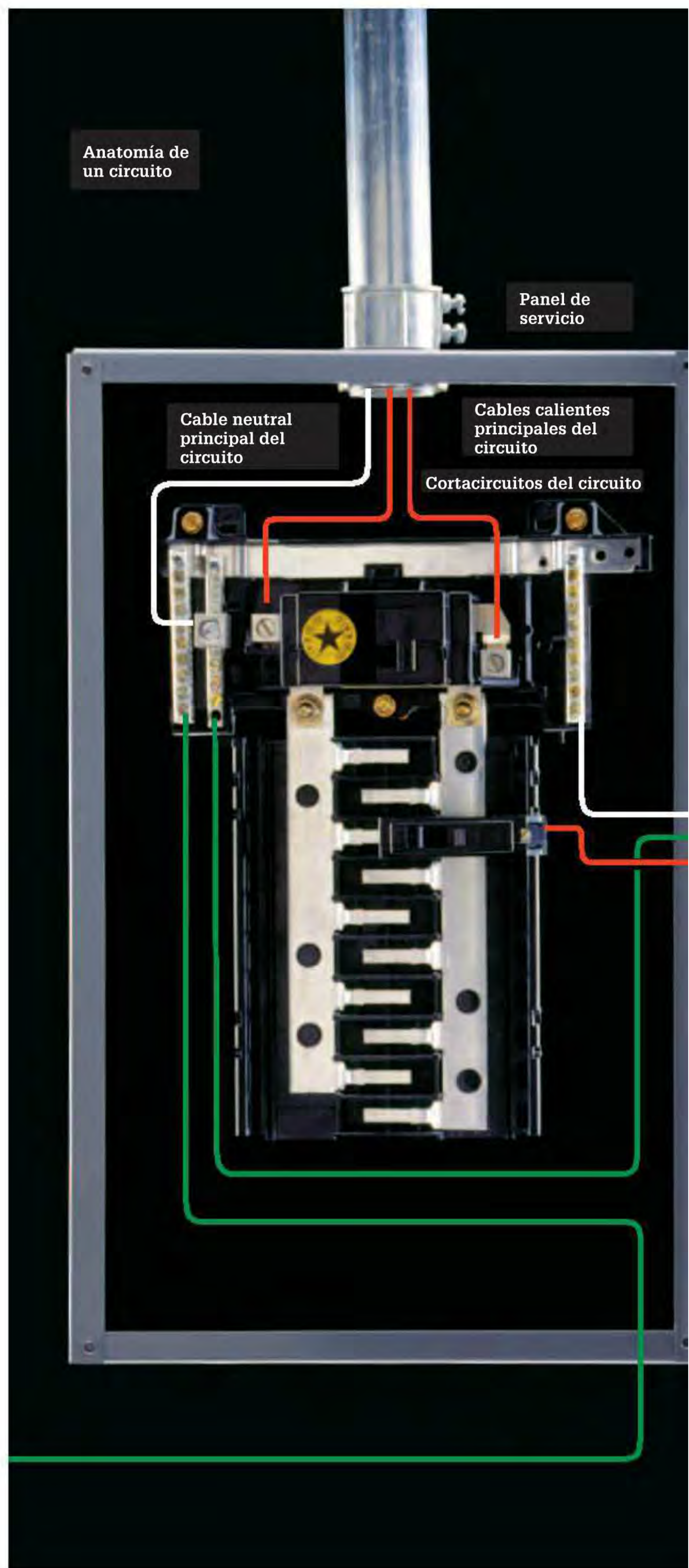
Entendiendo los circuitos eléctricos

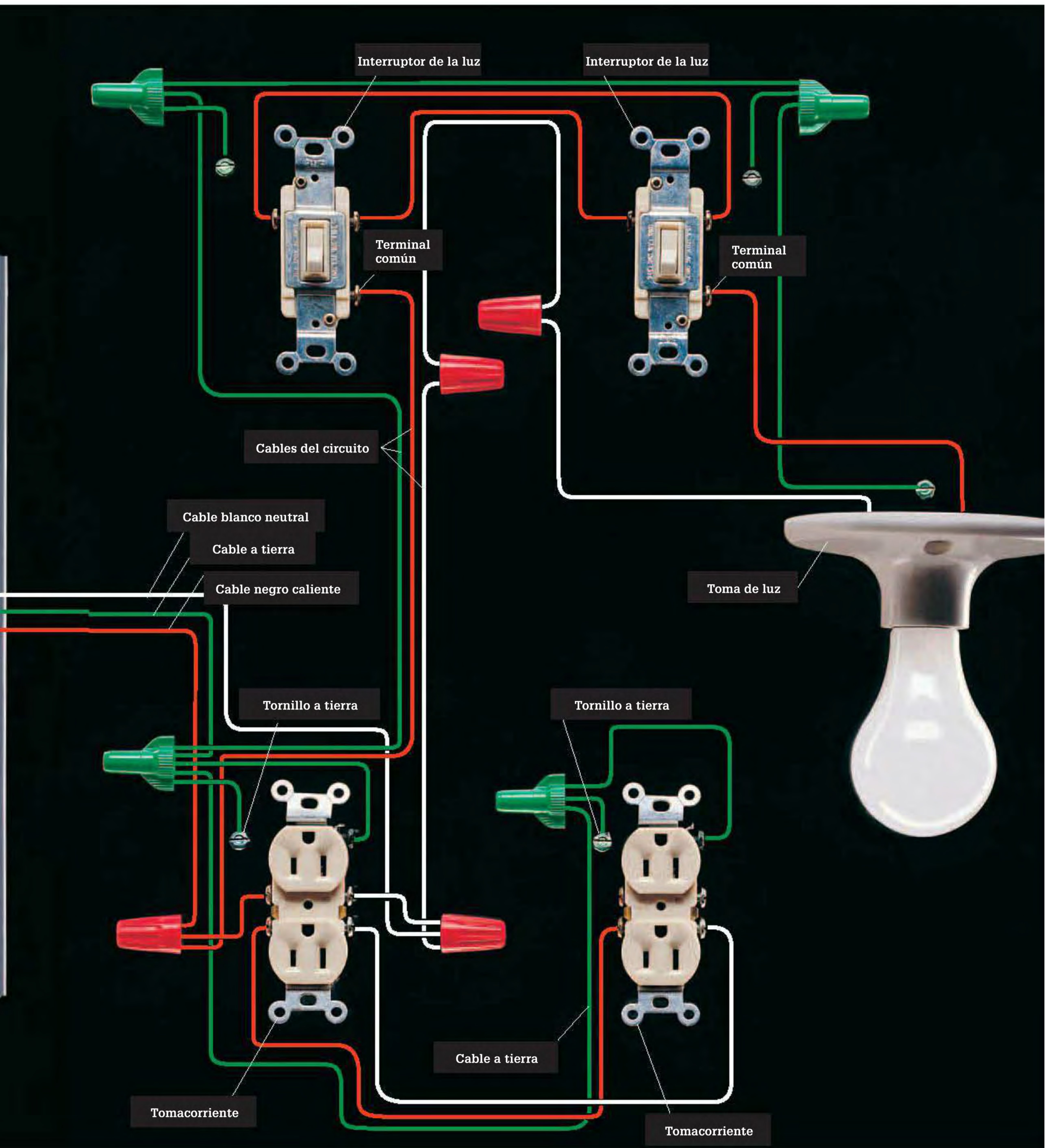
Un circuito eléctrico es un flujo continuo de energía. Los circuitos caseros transportan corriente eléctrica desde el panel principal de servicio a través de toda la vivienda y de regreso al panel. Varios interruptores, tomacorrientes, tomas de luz o aparatos eléctricos pueden estar conectados a un solo circuito.

La corriente eléctrica entra al circuito por medio de cables calientes y retorna por medio de cables neutrales. Los cables tienen una codificación de color para una fácil identificación. Los cables calientes son de color negro o rojo y los neutrales son blancos o grises claros. Para mayor seguridad la mayoría de los circuitos incluyen un cable de cobre sin cubierta o un cable verde aislante a tierra. El cable aislante conduce energía en el caso de un cortocircuito o una sobrecarga y ayuda a reducir la posibilidad de un choque eléctrico. El panel de servicio tiene un cable a tierra conectado a un tubo de metal de agua y una vara también de metal enterrada en el suelo.

Si el circuito transporta demasiada corriente puede sobrecargarse. En este caso un fusible o un cortacircuito protegerán el circuito.

La corriente eléctrica regresa al panel de servicio por medio del cable neutral del circuito. Allí la corriente se convierte en parte del circuito principal y sale de la vivienda por medio de un cable grande neutral de servicio que la retorna al transformador ubicado en el poste de la luz.




Interruptor de la luz
Interruptor de la luz
Terminal común
Terminal común
Cables del circuito
Cable blanco neutral
Cable a tierra
Cable negro caliente
Toma de luz
Tornillo a tierra
Tornillo a tierra
Cable a tierra
Tomacorriente
Tomacorriente

Cable a tierra y polarización

La electricidad siempre busca regresar a su fuente de origen para completar un circuito continuo. En un sistema casero de corriente, la ruta de retorno es suministrada por los cables neutrales de color blanco que devuelven la corriente al panel principal de servicio. Desde allí, la corriente regresa a través del cable neutral de servicio hasta el transformador en el poste de la luz.

El cable a tierra provee una ruta adicional de retorno para la corriente eléctrica y actúa como una herramienta de seguridad. El cable está diseñado para conducir electricidad si la corriente intenta regresar al panel de servicio por otra ruta diferente al cable blanco neutral, lo cual ocasionaría un problema de cortocircuito.

Un cortocircuito conlleva un riesgo peligroso. Si una caja eléctrica, una herramienta o un aparato doméstico entran en cortocircuito y es tocado por una persona, la corriente podría intentar regresar a su fuente a través del cuerpo de esa persona.

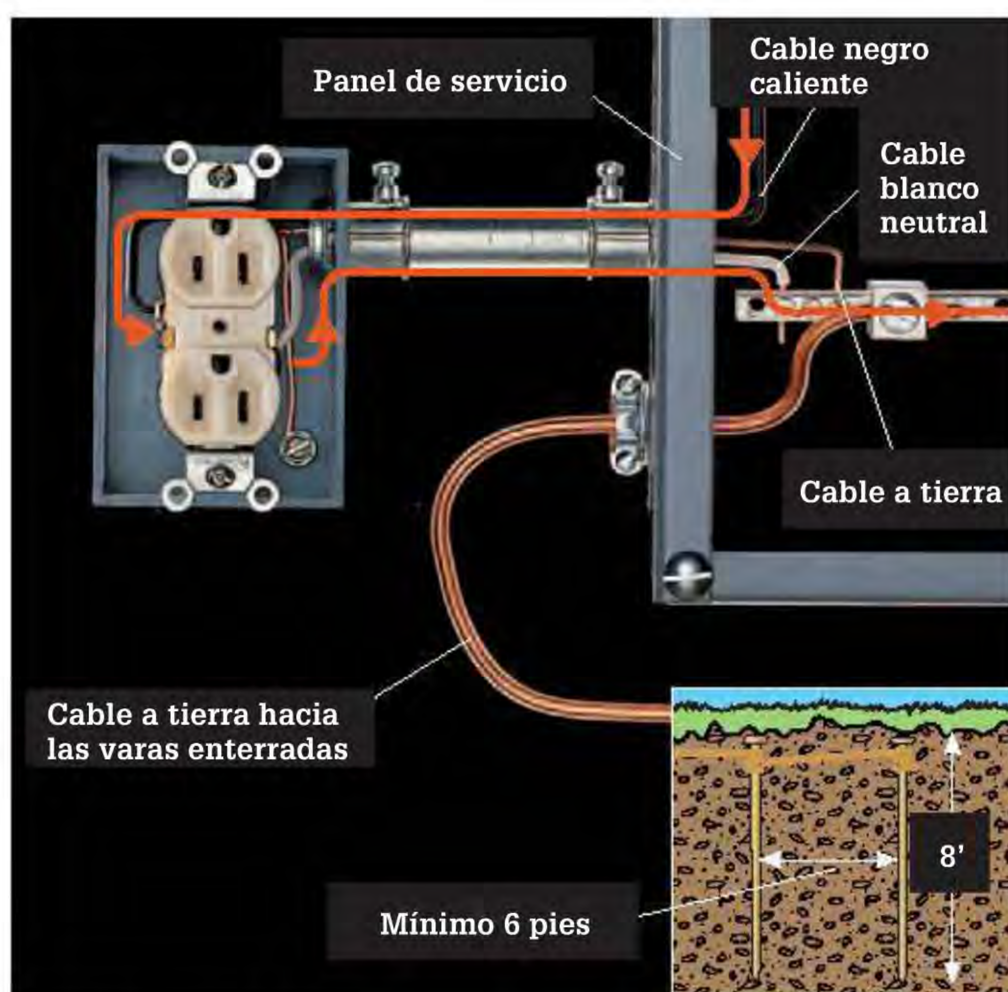
Sin embargo, la corriente eléctrica siempre busca regresar a su fuente a lo largo del camino más fácil. Un cable a tierra provee la ruta más fácil y segura para el regreso de la corriente. Si una persona toca una herramienta, la caja eléctrica, o un aparato electrodoméstico que tiene instalado un cable a tierra en forma correcta, cualquier posibilidad de recibir un choque eléctrico severo se verá reducida.

Es mandatario que los sistemas de corriente de las casas estén directamente conectados a la tierra. La tierra tiene una capacidad única de absorber los electrones de la corriente eléctrica. En el caso de un cortocircuito o una sobrecarga, cualquier exceso de energía encontrará su camino a la tierra por medio del cable neutral donde dejará de ser peligrosa.

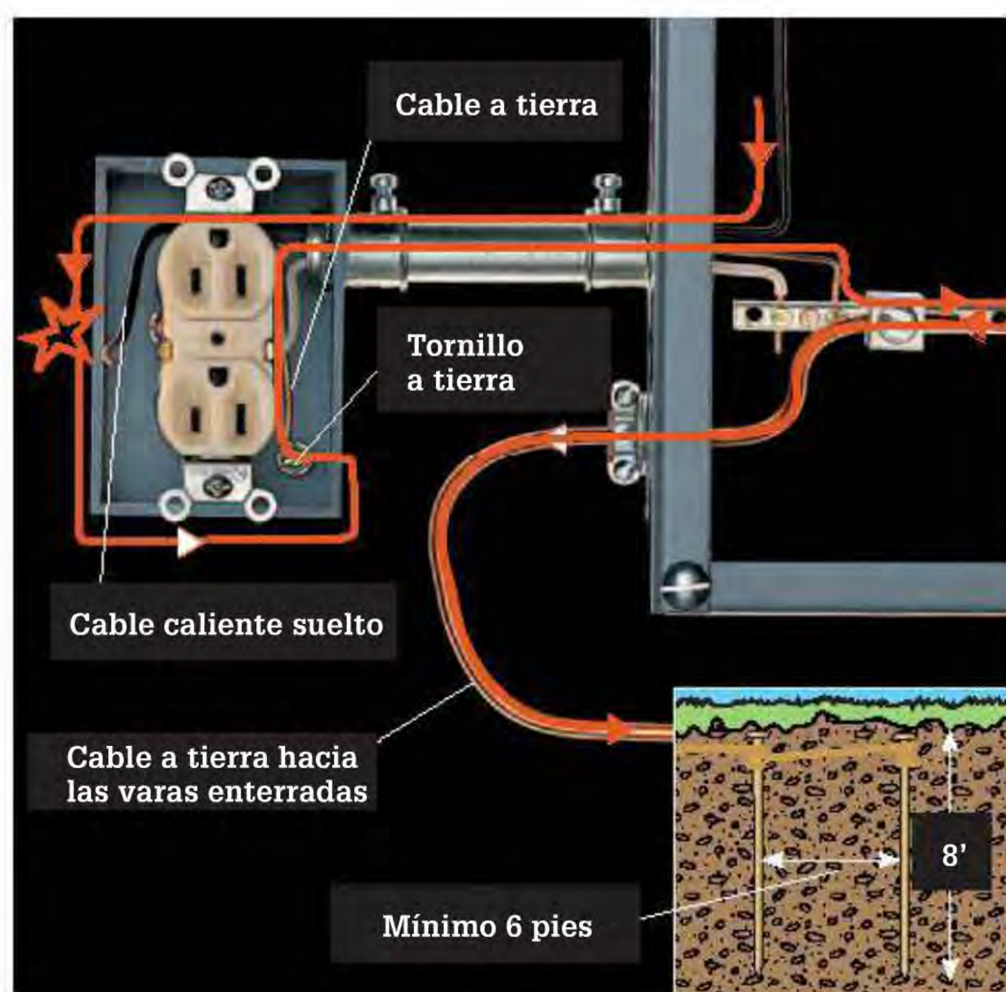
Esta protección adicional es lograda conectando el sistema eléctrico de la casa a un tubo de metal de agua y a una vara también de metal que se entierran en el suelo.

Después de 1920, la mayoría de las casas en los Estados Unidos empezaron a instalar tomacorrientes que aceptaban enchufes polarizados. Aún cuando no es un verdadero método de conexión a tierra, este enchufe y el tomacorriente fueron diseñados para mantener la corriente caliente fluyendo a través de los cables rojos y negros, y a la corriente neutral en los cables blancos y grises claros.

Durante los años cuarentas, cable blindado y conductos de metal fueron comúnmente instalados en las casas brindando un verdadero sistema de cable a tierra. Cuando se conectan a las cajas de unión metálicas, ofrece la ruta de metal de regreso hacia el panel de servicio.



Fluido normal de la corriente: La corriente entra en la caja eléctrica por el cable negro caliente, luego regresa al panel de servicio por el cable blanco neutral. Cualquier exceso de corriente pasa a la tierra por medio del cable a tierra atado a la vara a tierra o al tubo de metal de agua.



Cortocircuito: La corriente es desviada por medio de un cable suelto conectado a la caja de metal. El cable a tierra absorbe la corriente y la envía en forma segura de regreso al panel principal de servicio. Desde allí retornará a su fuente a través del cable neutral de servicio o entra al suelo por el sistema de cables a tierra.

El cable moderno incluye un cable verde aislado o un alambre de cobre que sirve como ruta de conexión a tierra. Este cable es conectado a las tres salidas del tomacorriente y las cajas de metal para proveer una ruta continua para cualquier corriente en cortocircuito. Al conectar el enchufe de tres patas en el tomacorriente de tres salidas, todos los aparatos domésticos eléctricos y herramientas son protegidos de cortocircuitos.

Utilice un adaptador para conectar un enchufe de tres patas a un tomacorriente de dos salidas sólo si el tomacorriente está conectado a un cable de conexión a tierra o a la caja eléctrica. Los adaptadores tienen cables a tierra cortos o en circuito que se unen al tornillo de la tapa del tomacorriente. El tornillo conecta el adaptador a la caja eléctrica de metal a tierra.



El cable moderno NM (no metálico), encontrado en muchis sistemas instalados desde 1965, contiene un alambre de cobre sin cubierta que sirve como cable a tierra para tomacorrientes y cajas de interruptores.



El cable blindado, algunas veces llamado cable BX o "Greenfield", tiene una cubierta metálica que sirve como ruta del cable a tierra. Corriente en cortocircuito fluye a través de la cubierta metálica de regreso al panel de servicio.



El tomacorriente polarizado tiene una abertura grande y una pequeña. Usado con un enchufe polarizado, el tomacorriente mantiene la corriente eléctrica dirigida hacia el lugar seguro.



El tomacorriente de tres salidas es ahora obligatorio por norma en las nuevas casas. Es normalmente conectado a un cable estándar de dos alambres más uno a tierra.



El adaptador de tomacorriente permite a los enchufes de tres salidas ser enchufados en el tomacorriente de dos salidas. El adaptador puede ser usado sólo con tomacorrientes a tierra, y el cable a tierra o cable del adaptador, debe ser unido al tornillo de la tapa del tomacorriente.



Las herramientas de doble aislante tienen piezas de plástico no conductoras para prevenir choques eléctricos causados por cortocircuitos. Debido a estas características, este tipo de herramientas pueden ser usadas con seguridad con tomacorrientes a tierra.

Herramientas eléctricas caseras

Para completar los proyectos de instalaciones eléctricas mostrados en este libro, es esencial tener unas cuantas herramientas eléctricas básicas y especiales a mano. Al igual que con otras herramientas, invierta en buena calidad para hacer reparaciones eléctricas. Mantenga sus accesorios limpios, en buena condición, y reemplace los deteriorados.

Las herramientas usadas con este propósito han cambiado dramáticamente en los últimos veinte años facilitando aún más a sus usuarios el trabajo de instalaciones eléctricas. Las siguientes páginas muestran cómo trabajar con diversidad de herramientas en una gran variedad de proyectos:



Los destornilladores con mangos aislantes (A) se utilizan para realizar las conexiones de los cables. La herramienta combinada (B) corta el alambre y la cubierta aislante del cable. La navaja limpia y corta los sobrantes de la cubierta. El abridor de cable (D) remueve la cubierta de los cables NM. Las pinzas de punta (E) son usadas para sostener y dar forma a los cables. Los alicates (F) son usados para cortar cables. Una herramienta de funciones múltiples (G) está compuesta de pinzas, un cortador de cable ajustable, un abridor de cable, un destornillador y una linterna. El localizador de vigas y nivelador láser (H) ayuda a ubicar las vigas y la estructura interna de paredes ya terminadas. Modelos más sofisticados pueden ubicar cables o tubería de agua dentro de las paredes.



Utilice un cinturón de herramientas para tenerlas fácilmente al alcance de la mano. La cinta aislante de diferentes colores es usada para marcar y juntar cables al alambre de guía (usado para guiar cables a través de sitios confinados dentro de las paredes).



El alambre de guía es usado para instalar cables en cavidades de paredes terminadas y para halar cables a través de conductos. El uso de lubricantes reduce la fricción y hace más fácil empujar o halar cables y alambres.



Un circuito de prueba al aire (A) es conveniente y seguro para probar con rapidez si los cables llevan corriente. Una prueba de enchufe (B) comprueba la polaridad, el cable a tierra y la protección de circuitos de los tomacorrientes. Un multimedidor de auto-registro (C) toma medidas de la cantidad de corriente en un cable. El instrumento de prueba continua (D) define si puede hacerse un circuito eléctrico entre dos puntos.

Seguridad en las instalaciones

La seguridad debe ser de primordial consideración para quienes trabajan con electricidad. Aún cuando la mayoría de las reparaciones caseras son fáciles de hacer, siempre use la precaución y el buen sentido común en estas labores. Esto puede evitar accidentes.

La regla básica de seguridad en la electricidad es la siguiente: Siempre apague la luz o el aparato eléctrico donde está trabajando. Siempre remueva el fusible o apague el cortacircuito en la caja del panel de servicio que controla el circuito en el que está trabajando. Luego, compruebe que la corriente ha sido cortada usando un instrumento de prueba de corriente. Prenda la corriente sólo cuando la reparación o la instalación han terminado.

Siga los consejos de seguridad presentados en estas páginas. Nunca intente llevar a cabo un proyecto eléctrico más allá de su nivel de capacidad o confianza. Nunca intente reparar o reemplazar su panel de servicio principal o servicio de entrada de cabecera. Estos son trabajos para electricistas calificados y requieren que la compañía de servicio corte la luz de su casa por completo.



Desconecte la corriente en el panel de servicio principal o en la caja de fusibles antes de iniciar su trabajo.



Establezca un índice de circuito y adhiéralo al interior de la puerta del panel principal de servicio. Actualícelo si es necesario.



Confirme que la electricidad ha sido cortada probando un interruptor, un tomacorriente o aparato con un medidor de corriente.



Use sólo herramientas o partes eléctricas aprobadas por UL. Los dispositivos son probados para su seguridad por Underwriters Laboratories.



Utilice zapatos de suela de caucho mientras realiza este tipo de trabajo. Cuando trabaje sobre un piso mojado, párese sobre un tapete de caucho o una superficie de madera seca.



Cuando haga alguna reparación rutinaria cerca del mástil de servicio use escaleras de madera o de fibra de vidrio.



Los cables de extensión son sólo para uso temporal y deben ser utilizados de acuerdo a su capacidad.



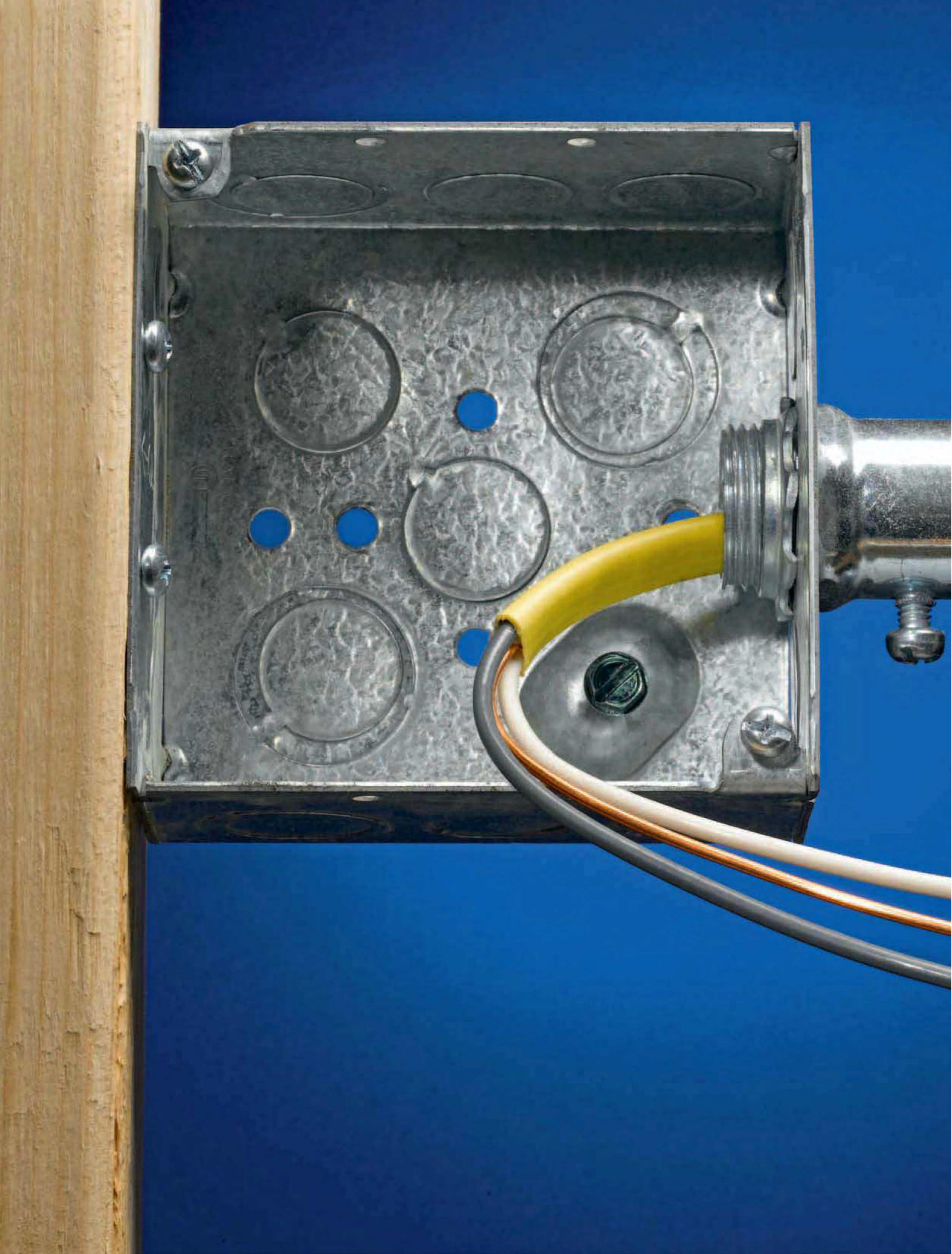
Los cortacircuitos y fusibles deben ser compatibles con las características del panel y con la capacidad del circuito.



Nunca altere las patas de un enchufe para que empaten con un tomacorriente. Si es posible, instale un nuevo tomacorriente a tierra.



No perfore paredes o techos sin antes desconectar la electricidad de los circuitos que podrían estar escondidos.





Alambre, cable y conducto

Los alambres y cables constituyen la infraestructura eléctrica en su vivienda. Seleccionar el tamaño y clase, y manejarlos en forma correcta, es absolutamente indispensable para llevar a cabo un proyecto con éxito y que cumpla con las inspecciones.

El cable de cobre es el conductor primario de electricidad en cualquier casa. La corriente viaja sobre su superficie y por tal razón es necesario cubrirlo con material aislante para la protección contra choques eléctricos e incendios. Los cables aislantes por lo general son agrupados y cubiertos con una capa de plástico fuerte según su calibre y función. La agrupación de varios alambres aislados forma un cable. En algunos casos, los cables se aíslan aún más y se agrupan en tubos de plástico o metal llamados conductores. Un conducto (también llamado conducto eléctrico) es usado primordialmente en situaciones donde los cables o alambres son expuestos (como en las paredes abiertas de garajes).

Este capítulo le mostrará muchas de las variedades de cables, alambres y conductos usados en la construcción de casas, así como cuáles y cómo usarlos. También demostrará la habilidad esencial usada para instalar nuevos cables y conductos, abrir tubos con revestimiento, realizar conexiones con cables, y mucho más.

En este capítulo:

- Alambres y cables
- Cable NM
- Conducto
- Cubiertas de canal para cables

Alambres y cables

Los alambres son hechos de cobre, aluminio, o aluminio cubierto con una capa delgada de cobre. Los alambres de cobre sólido son los mejores conductores de electricidad y son los más comúnmente utilizados. Los cables de aluminio y los cubiertos con capa de cobre requieren de una técnica de instalación especial.

Un grupo de dos o más alambres aislados en una cubierta de metal, caucho o vaina de plástico es llamado cable (ver foto en la página anterior). La vaina protege los cables de daños. El conducto de metal también protege los alambres pero no es considerado como un cable.

Los cables individuales son cubiertos con caucho o aislante de vinilo o plástico. El cable de cobre a tierra que no necesita cubierta aislante. El color de la cubierta aislante es codificada (tabla a la izquierda) para identificar la característica del cable (cable caliente, neutral, o a tierra).

En la mayoría de los sistemas de cables instalados después de 1965, los cables y alambres son aislados con cubiertas de vinilo. Este tipo de aislante es muy resistente y puede durar tanto como la misma vivienda.

Antes del año 1965 los cables eran aislados con material de caucho, los cuales tienen una duración aproximada de 25 años. La cubierta aislante averiada puede ser reparada temporalmente cubriéndola con cinta eléctrica de plástico. Sin embargo, cables antiguos en deficientes condiciones debe ser inspeccionado por un electricista calificado para confirmar su seguridad.

Los cables deben ser lo suficientemente gruesos para cumplir con las normas de amperaje del circuito (ver tabla a la derecha). Un cable muy delgado puede calentarse y a su vez tornarse peligroso. Su tamaño es establecido según el sistema de calibraje llamado American Wire Gauge (AWG). Para confirmar el tamaño del cable utilice el abridor de puntas de cable de la herramienta combinada como guía (ver la página 30).

Tabla de color de cables ▸

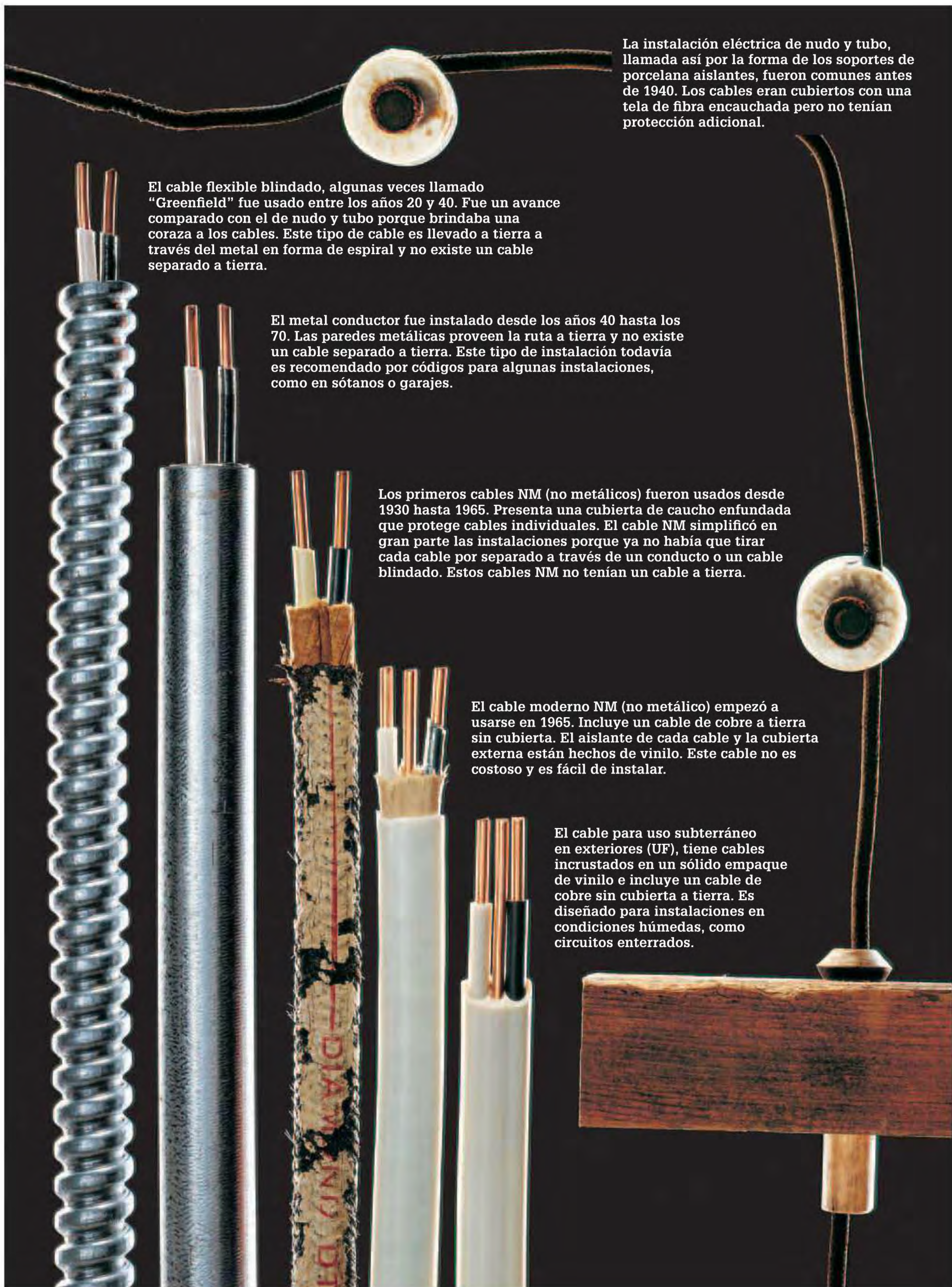
Color del cable		Función
	Blanco	Cable neutral con corriente sin voltaje.
	Negro	Cable caliente. Corriente alto voltaje.
	Rojo	Cable caliente. Corriente alto voltaje.
	Blanco, marcas negras	Cable caliente. Corriente alto voltaje.
	Green	Sirve como ruta a tierra.
	Alambre de cobre sin cubierta	Sirve como ruta a tierra.

Los cables individuales tienen un color de codificación para identificar su función. En algunas instalaciones de circuitos, el cable blanco sirve como cable caliente que transporta corriente con voltaje. En ese caso, el cable blanco será marcado con una cinta o pintura negra para indicar que lleva corriente.

Tabla de tamaño de cables ▸

Calibre del cable		Capacidad y uso
	#6	60 amps, 240 voltios; aire acondicionado, horno eléctrico.
	#8	40 amps, 240 voltios; estufa eléctrica, aire acondicionado.
	#10	30 amps, 240 voltios; secadora, aire acondicionado de ventana.
	#12	20 amps, 120 voltios; tomas de luz, tomacorrientes, microondas.
	#14	15 amps, 120 voltios; tomas de luz, tomacorrientes.
	#16	Cables de extensión de alta y baja capacidad.
	#18 a 22	Termostatos, timbres de puerta, sistemas de seguridad.

El tamaño de los cables (mostrados en su verdadero tamaño) son categorizados por el sistema de calibraje llamado American Wire Gauge (AWG). Mientras más grueso sea el cable, más pequeño será el número AWG.



La instalación eléctrica de nudo y tubo, llamada así por la forma de los soportes de porcelana aislantes, fueron comunes antes de 1940. Los cables eran cubiertos con una tela de fibra encauchada pero no tenían protección adicional.

El cable flexible blindado, algunas veces llamado "Greenfield" fue usado entre los años 20 y 40. Fue un avance comparado con el de nudo y tubo porque brindaba una coraza a los cables. Este tipo de cable es llevado a tierra a través del metal en forma de espiral y no existe un cable separado a tierra.

El metal conductor fue instalado desde los años 40 hasta los 70. Las paredes metálicas proveen la ruta a tierra y no existe un cable separado a tierra. Este tipo de instalación todavía es recomendado por códigos para algunas instalaciones, como en sótanos o garajes.

Los primeros cables NM (no metálicos) fueron usados desde 1930 hasta 1965. Presenta una cubierta de caucho enfundada que protege cables individuales. El cable NM simplificó en gran parte las instalaciones porque ya no había que tirar cada cable por separado a través de un conducto o un cable blindado. Estos cables NM no tenían un cable a tierra.

El cable moderno NM (no metálico) empezó a usarse en 1965. Incluye un cable de cobre a tierra sin cubierta. El aislante de cada cable y la cubierta externa están hechos de vinilo. Este cable no es costoso y es fácil de instalar.

El cable para uso subterráneo en exteriores (UF), tiene cables incrustados en un sólido empaque de vinilo e incluye un cable de cobre sin cubierta a tierra. Es diseñado para instalaciones en condiciones húmedas, como circuitos enterrados.

El cable coaxial es usado para conectar cables de televisión. Está disponible en longitudes hasta de 25 pies (7.6 m.) con conectores F pre-instalados (A), o en rollos de cualquier longitud (B).

A

B

El cable enfundado NM (no metálico) debe ser usado para la mayoría de las instalaciones interiores eléctricas en sitios secos. Está disponible en una gran variedad de tamaños y tipos de "2 cables con uno a tierra" o "3 cables con uno a tierra". Es vendido en rollos que van desde 25 pies (7.6 m.) hasta 250 pies (76.25 m.)

El cable THHN y THWN puede ser usado en todo tipo de aplicación conductora. Cada cable, comprado en forma individual, está cubierto con un empaque termoplástico aislante codificado por color. Compruebe que el cable adquirido tenga el código THHN/THWN. Cables de otras marcas son menos resistentes al calor y la humedad.

El cable para grandes electrodomésticos, también llamado cable SER, es usados para las estufas eléctricas u otros aparatos de 50 ó 60 amperios que requieren cable de calibre 8 o mayor. Es similar al cable NM pero cada cable conductor está hecho de cobre delgado trenzado. Este cable está disponible en tipos de 2 ó 3 cables.

El cable de teléfono es usado para conectar este tipo de aparatos. La empresa de teléfonos puede recomendar el uso del cable de cuatro alambres (mostrado abajo), o el de ocho alambres también llamado cuatro pares. Este cable tiene alambres extra que se dejan sin conectar y dan la posibilidad de expansiones futuras del sistema.

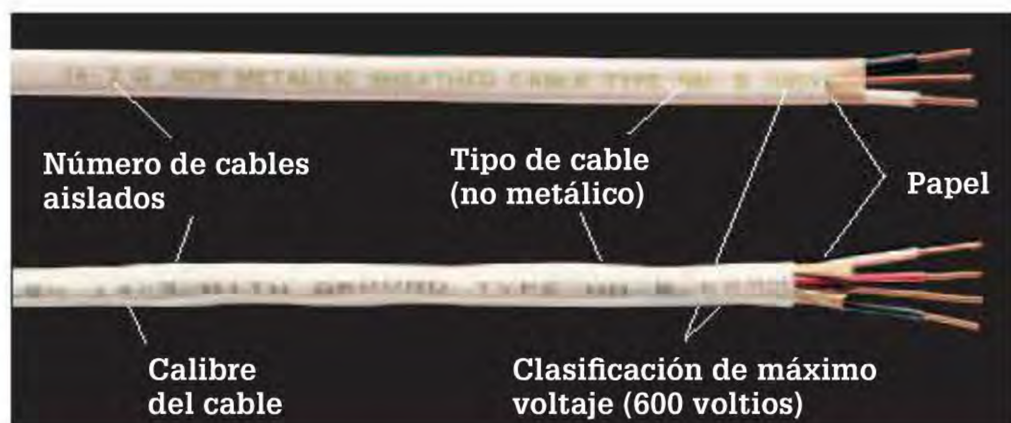
El cable para uso subterráneo (UF) es usado para instalaciones en condiciones húmedas como circuitos al aire libre. Tiene una sólida cubierta blanca o gris de vinilo que protege los cables en su interior. También es usado en interiores donde cualquier cable NM es permitido.

Consejos para trabajar con cables ▸

Calibre del cable		Amperaje	Máx. carga de voltaje
	Calibre 14	15 amps	1440 vatios (120 voltios)
	Calibre 12	20 amps	1920 vatios (120 voltios) 3840 vatios (240 voltios)
	Calibre 10	30 amps	2880 vatios (120 voltios) 5760 vatios (240 voltios)
	Calibre 8	40 amps	7680 vatios (240 voltios)
	Calibre 6	50 amps	9600 vatios (240 voltios)

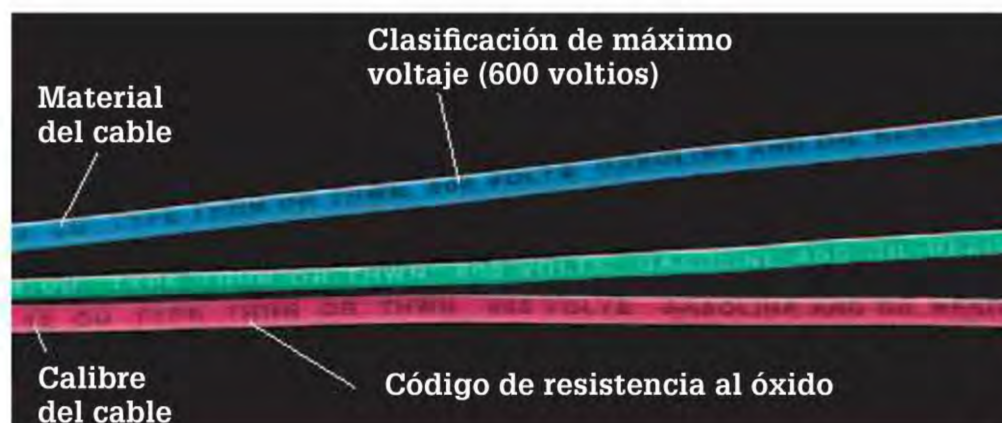
El "amperaje" del cable es una medida para establecer qué tanta cantidad de corriente puede transportar un cable con seguridad. El amperaje varía según el tamaño del cable (mostrado a la izquierda). Al instalar un nuevo circuito, escoja los cables con el amperaje que concuerde con el tamaño del circuito. Para los circuitos dedicados a ciertos electrodomésticos, compruebe el vataje del aparato y asegúrese que no excede la máxima carga de vataje del circuito.

Cómo leer el cable NM (no metálico)



El cable NM (no metálico) es marcado con el número de cables aislados que contiene. El cable a tierra sin empaque no es considerado. Por ejemplo, un cable marcado 14/2 G (o 14/2 CON CABLE A TIERRA) contiene dos cables aislados de calibre 14, más un cable de cobre a tierra no aislado. Un cable marcado 14/3 CON CABLE A TIERRA tiene tres cables de calibre 14 más un cable a tierra. El cable NM también es marcado con la capacidad del voltaje máximo, determinado por los Underwriters Laboratories (UL).

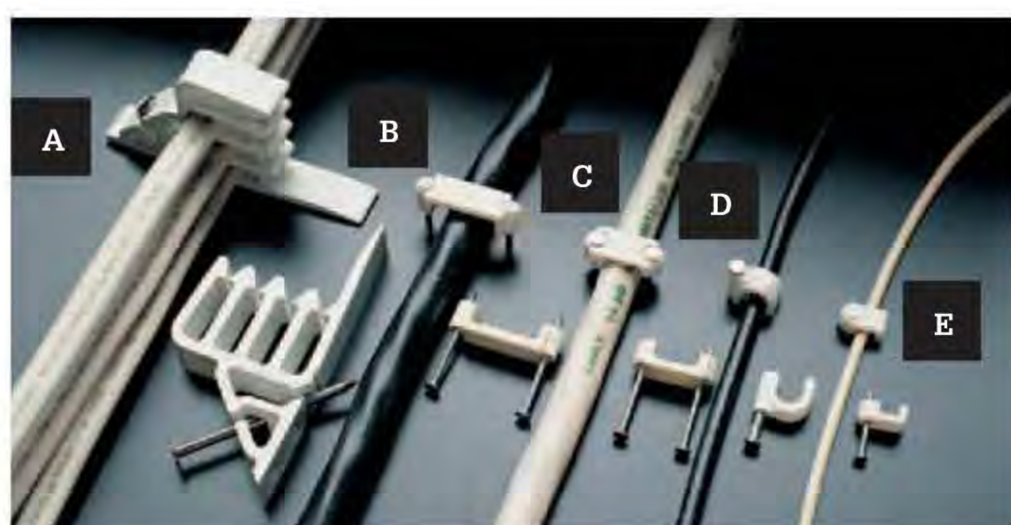
Cómo leer un cable sencillo sin protección de vaina



Los cables sencillos sin protección de vaina son usados en instalaciones y conductos eléctricos. El aislante del cable es codificado con letras para indicar la resistencia al calor, la humedad, el gas o el aceite. El código requiere de combinaciones de letras para ciertas aplicaciones. La T indica aislante termoplástico. La H indica resistente al calor, y dos HH significa alta resistencia (hasta 194° F) (90° C). La W indica que el cable es diseñado para sitios húmedos. La N indica que es impermeable al daño por gas o aceite.



Utilice conectores diseñados para los cables que está conectando. Son codificados por color según el tamaño, pero su esquema varía según el fabricante. Los arriba mostrados provienen de un solo fabricante. Para confirmar una segura conexión, cada conector es marcado con la máxima y mínima capacidad. Pueden ser usados para unir cables conductores o cables a tierra. Los conectores verdes son sólo usados para los cables a tierra.



Use grapas de plástico para asegurar cables. Escoja el tamaño de grapas que concuerden con el cable. Grapas Stack-It® (A) sostienen hasta cuatro cables de doble alambre; las grapas de ¾" (B) para 12/2, 12/3 y todos los cables de calibre 10; las grapas (C) para cables de 14/2, 14/3 ó 12/2; grapas para cable coaxial (D) para asegurar cables de televisión; grapas (E) para cables de timbre o de teléfono.

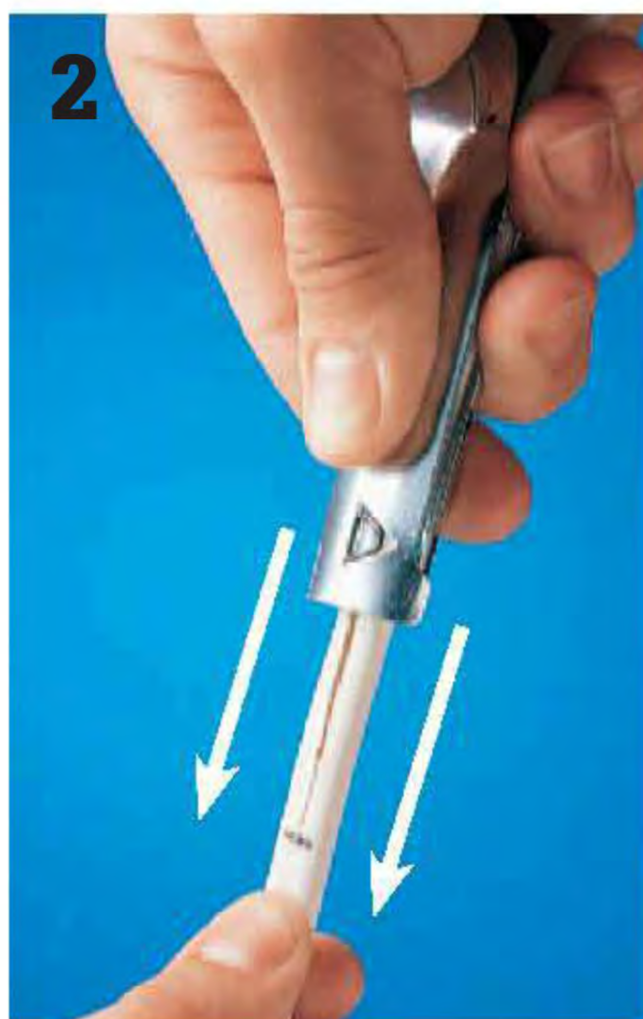


Los conectores de empuje son relativamente nuevos en el mercado. En lugar de dar vuelta al alambre de los cables, corte unos ¾" del aislante del cable e insértelo en el orificio del conector. Estos vienen con dos o cuatro orificios para varios tipos de calibre de cables. Son excelentes para quien no tiene experiencia porque no se separan como podría suceder con una conexión de rosca.

Cómo abrir el empaque del cable NM y el plástico aislante



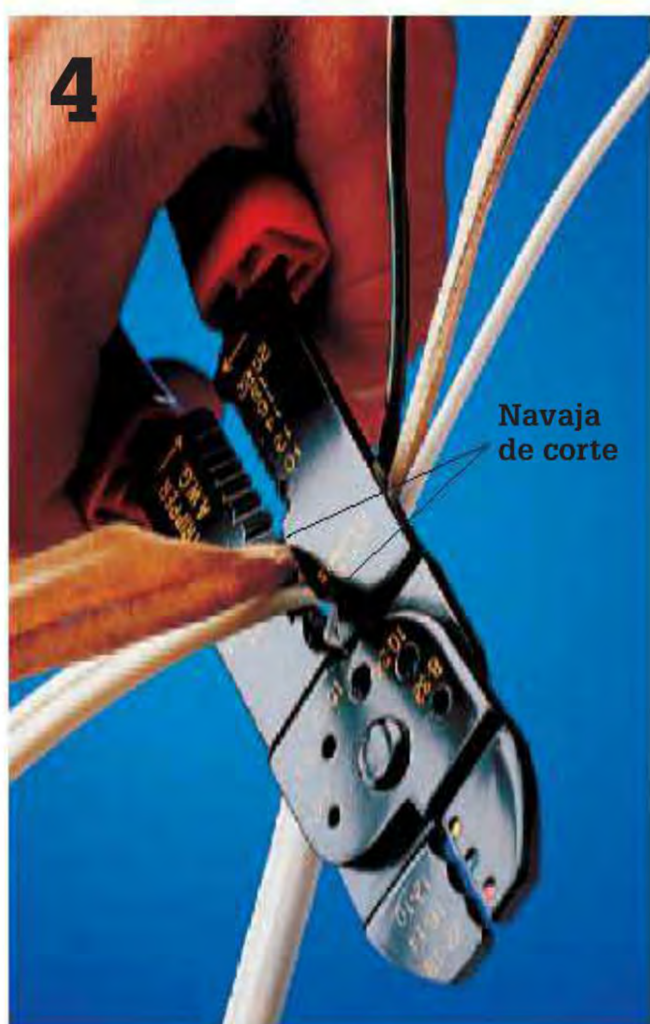
Mida y marque el cable de 8 a 10" desde la punta. Deslice el abridor dentro del cable y presione la herramienta con firmeza para forzar el corte a través del empaque o envoltura de plástico.



Sostenga el cable firmemente con una mano y hale el abridor hacia la punta del cable para cortar y abrir el empaque.



Remueva la envoltura de plástico y el papel de cada cable.



Corte el exceso de plástico y papel de envoltura con la navaja de corte de la herramienta combinada.



Corte cada cable al tamaño deseado utilizando la navaja de corte de la herramienta combinada.



Corte el empaque aislante de cada cable usando el cortador de puntas. Escoja el cortador que empate con el calibre del cable y procure no averiar la punta del alambre.

Cómo conectar cables a los tornillos de los terminales



Corte unas ¾" de aislante de cada cable con la herramienta combinada. Escoja el cortador que empate con el calibre del cable y luego presione el cable con la herramienta. Hale el cable firmemente para remover el plástico aislante.



Haga un gancho en cada cable usando las pinzas de punta. El alambre no debe tener raspaduras o averías.



Enganche cada cable al tornillo del terminal en la dirección de las manecillas del reloj. Apriete el tornillo con firmeza. El plástico aislante sólo debe tocar la cabeza del tornillo. Nunca coloque dos cables en el mismo tornillo. En su lugar, utilice un cable de llegada (ver página 33).

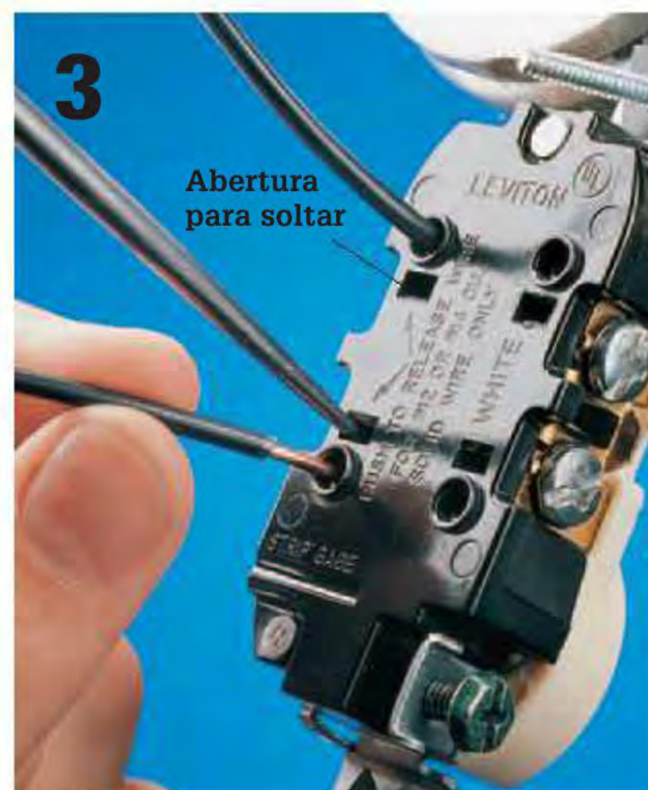
Cómo conectar cables a conectores de empuje



Marque la cantidad de plástico aislante a cortar de cada cable usando el medidor del corte ubicado en la parte trasera del interruptor o tomacorriente. Corte los cables con la herramienta combinada (paso 1). Nunca utilice conectores de empuje con cable de aluminio..

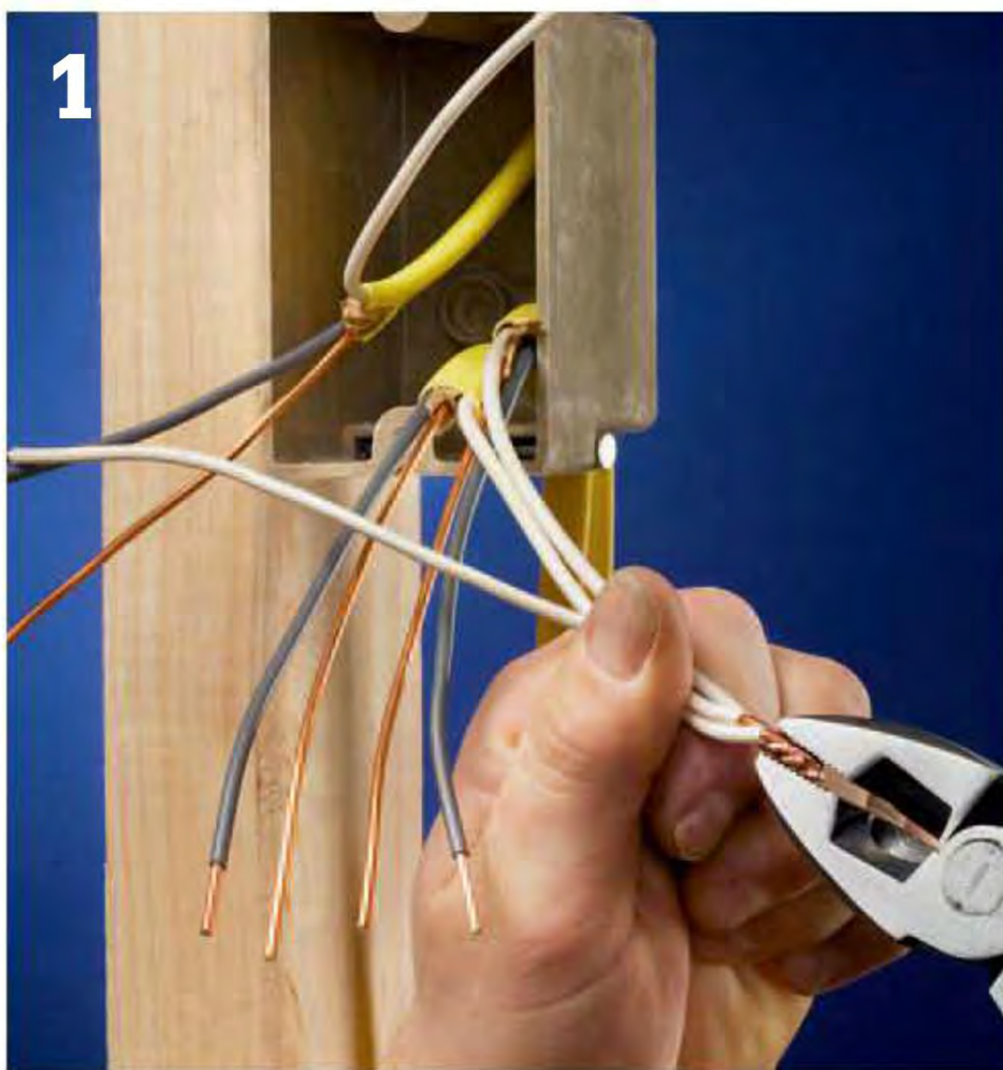


Inserte el alambre de cobre firmemente en la casilla del conector de empuje en la parte trasera del interruptor o tomacorriente. No debe quedar ninguna parte sin aislante expuesta. *Nota: Aún cuando estos conectores son convenientes, muchos expertos creen que los terminales de tornillos (arriba) son más confiables.*

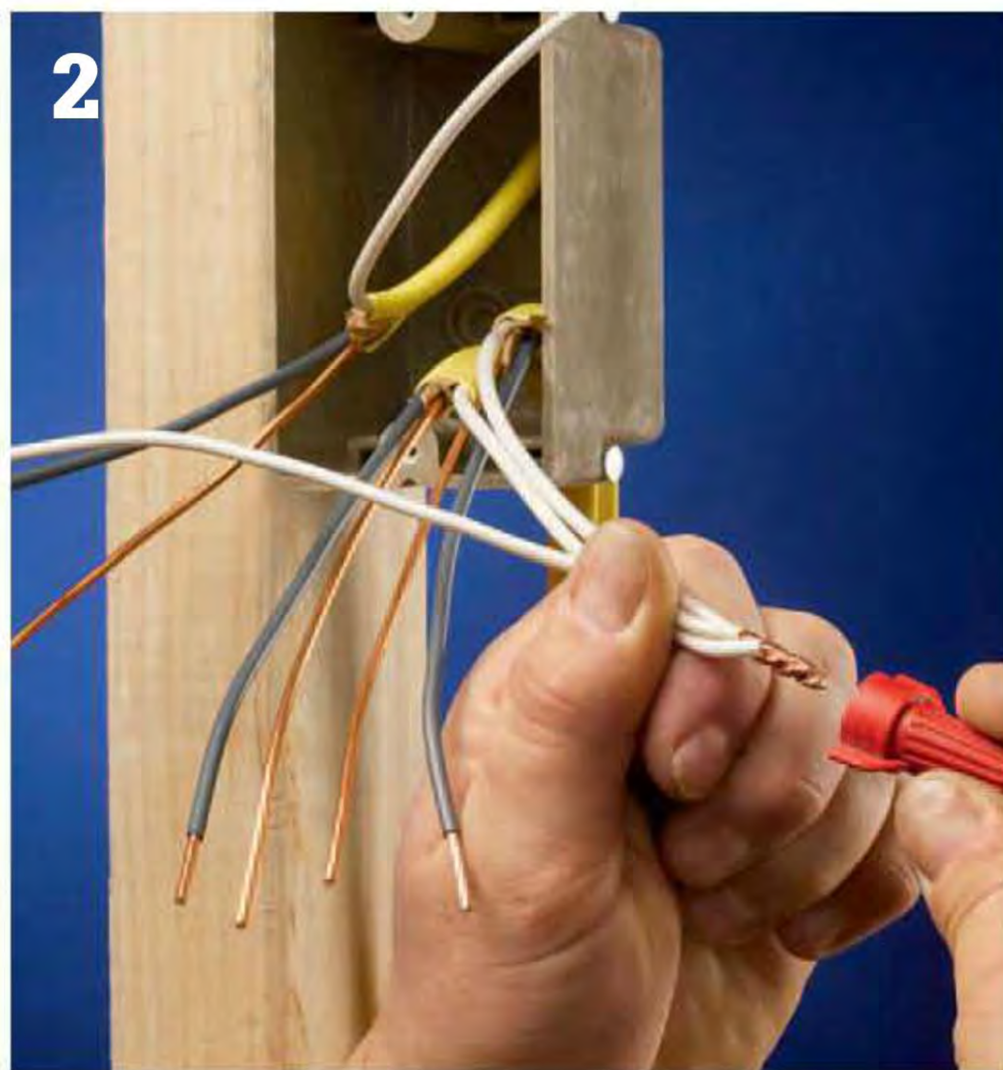


Remueva el cable insertado del conector de empuje insertando una puntilla delgada o un atornillador pequeño en la abertura para soltar junto al cable. El cable deberá soltarse con facilidad.

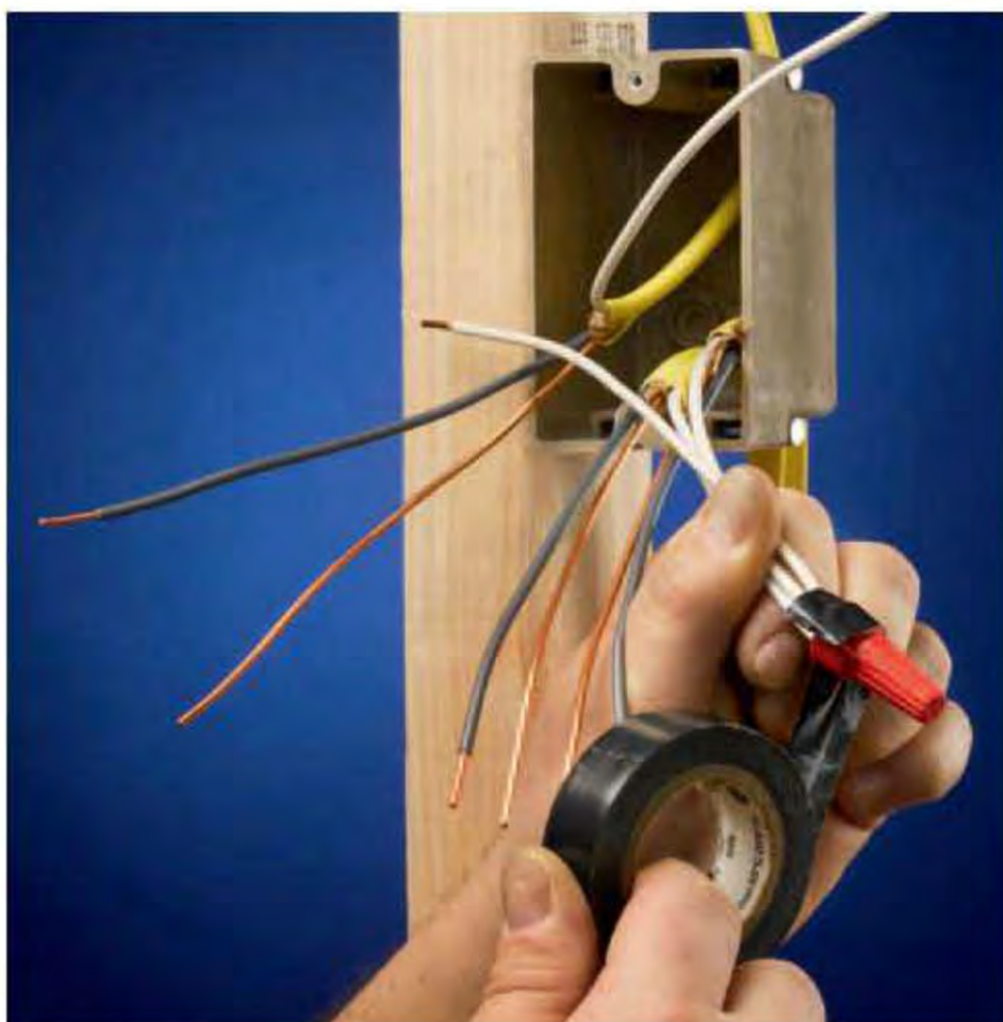
Cómo juntar cables con un conector de cables



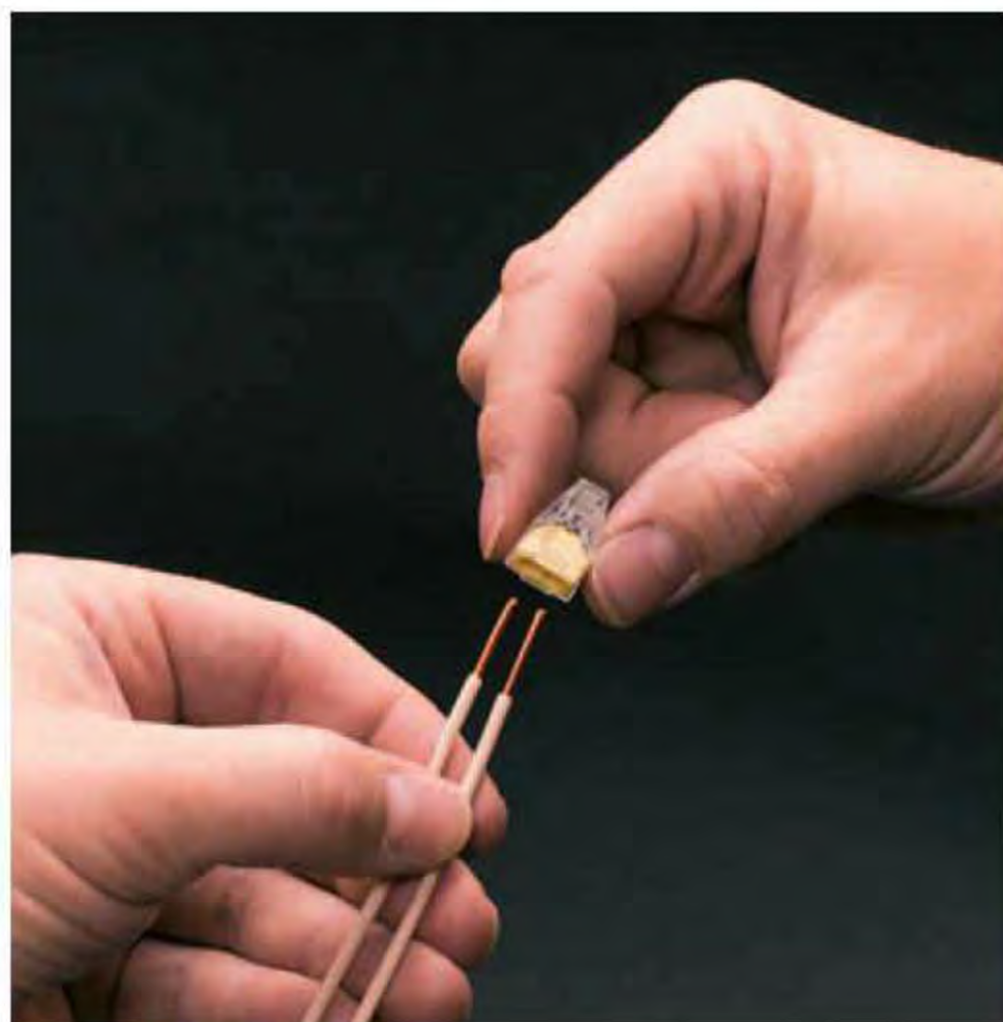
Compruebe que la electricidad ha sido cortada y haga una prueba de corriente. Agarre los cables a unir con la punta de los alicates. Las puntas de los cables deben ser iguales, deben estar paralelas y tocándose. Rote el alicate en la dirección de las manecillas del reloj dos o tres veces para enlazar los cables.



Enrosque el conector en la punta de los cables. Compruebe que el conector es del tamaño correcto (ver página 29). Enrosque el conector lo más profundo posible. No deberá haber alambre expuesto más allá del tamaño del conector. No sobre-enrosque el conector.

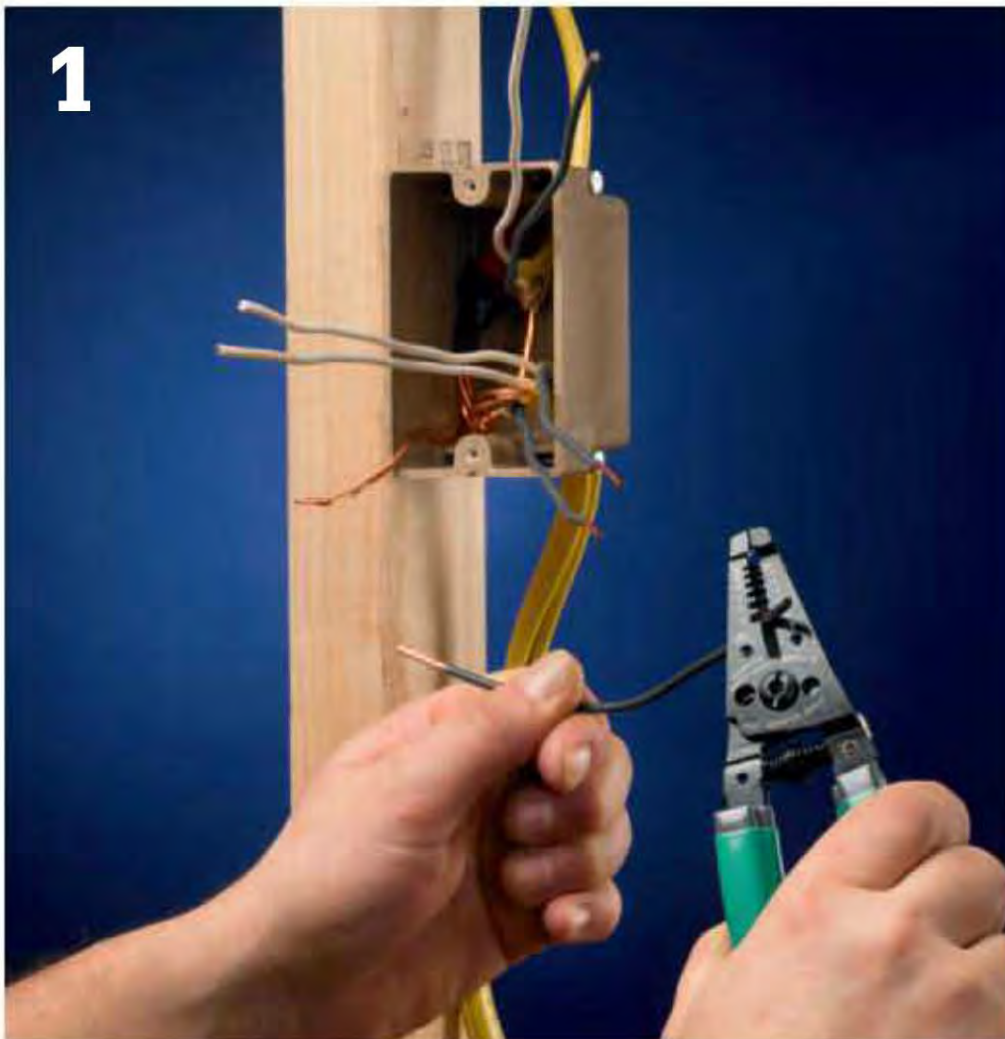


Opción: Refuerce la unión envolviéndola con cinta aislante eléctrica. Como regla, no se puede usar sólo cinta para hacer uniones de cable, pero sí puede ser usada como refuerzo. La mayoría de electricistas sólo usan cinta para identificar cables.

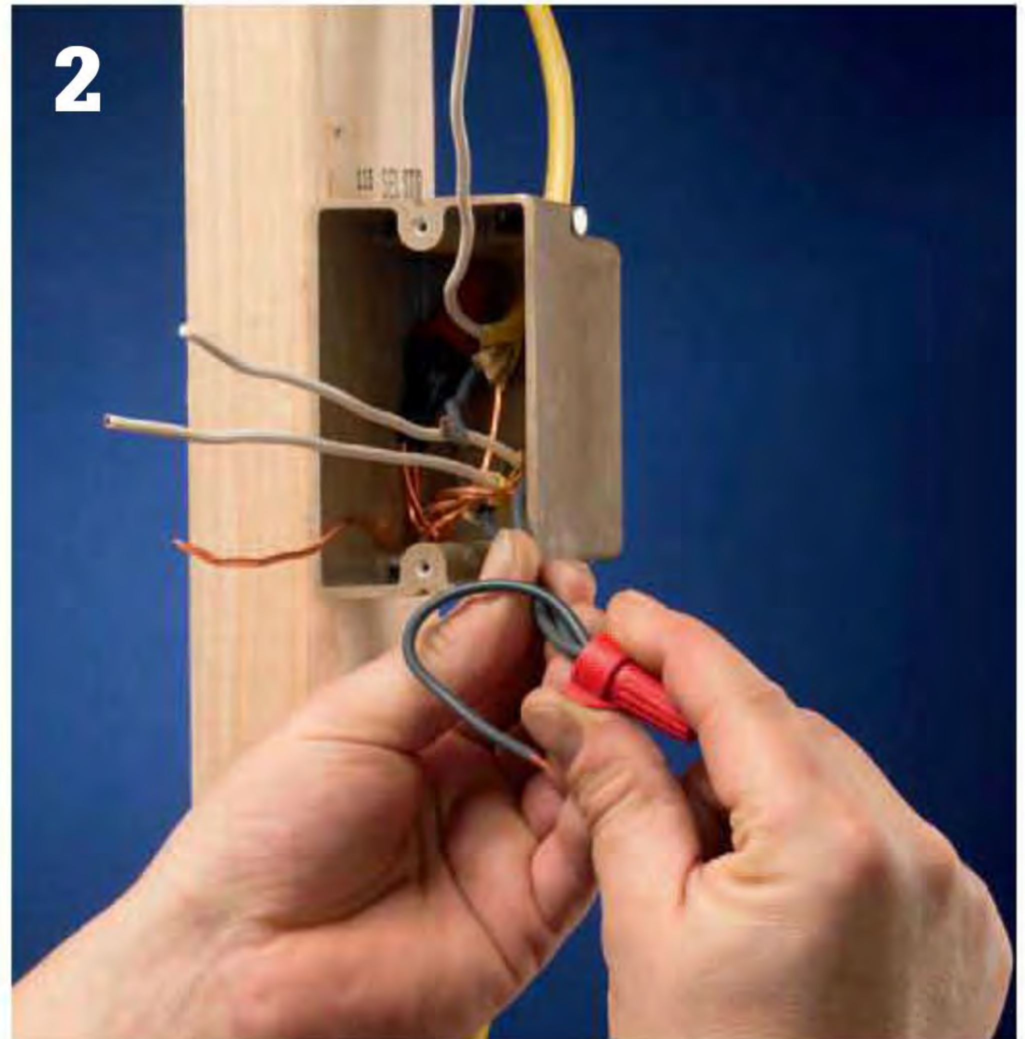


Opción: Corte ¾″ en la punta del plástico aislante de los cables a unir e insértelos en un conector de empuje. Hale con cuidado el cable para probar que la conexión está segura.

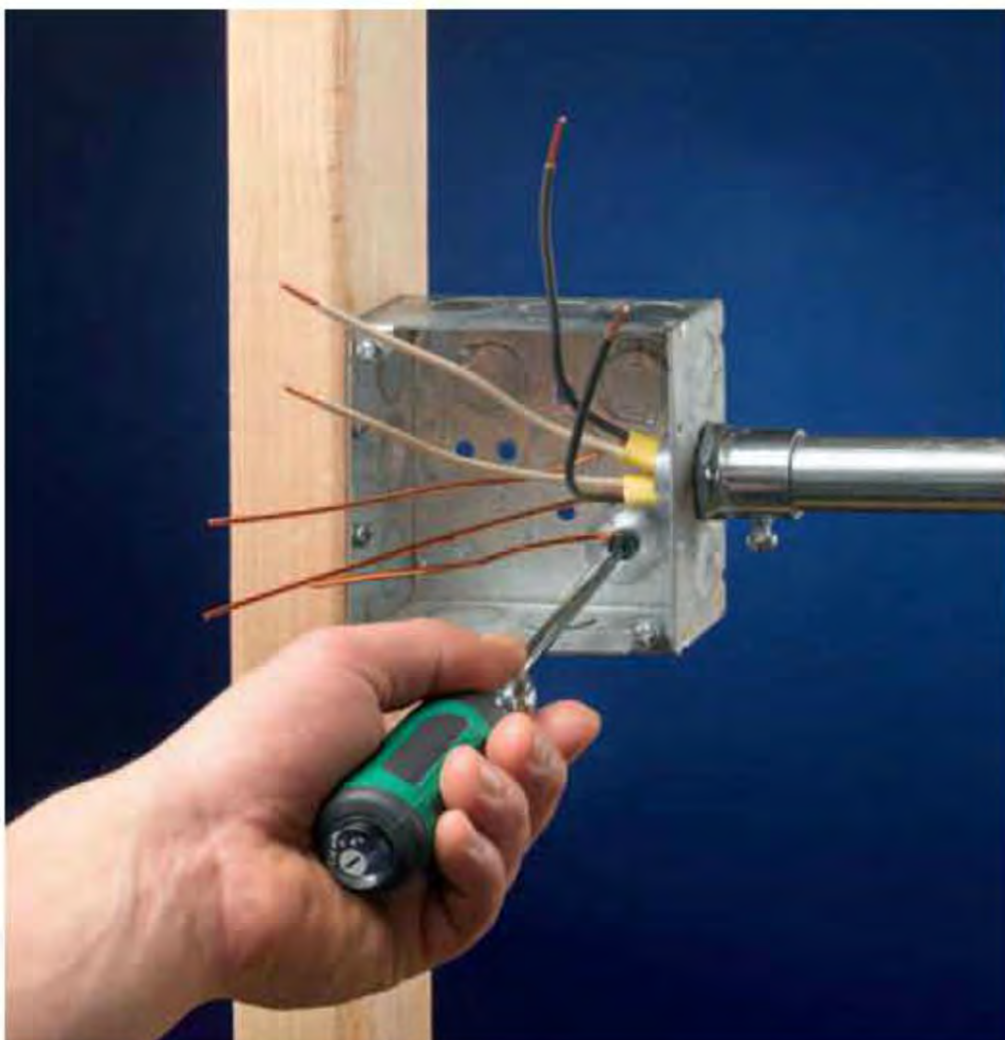
Cómo conectar cables de llegada (Pigtail)



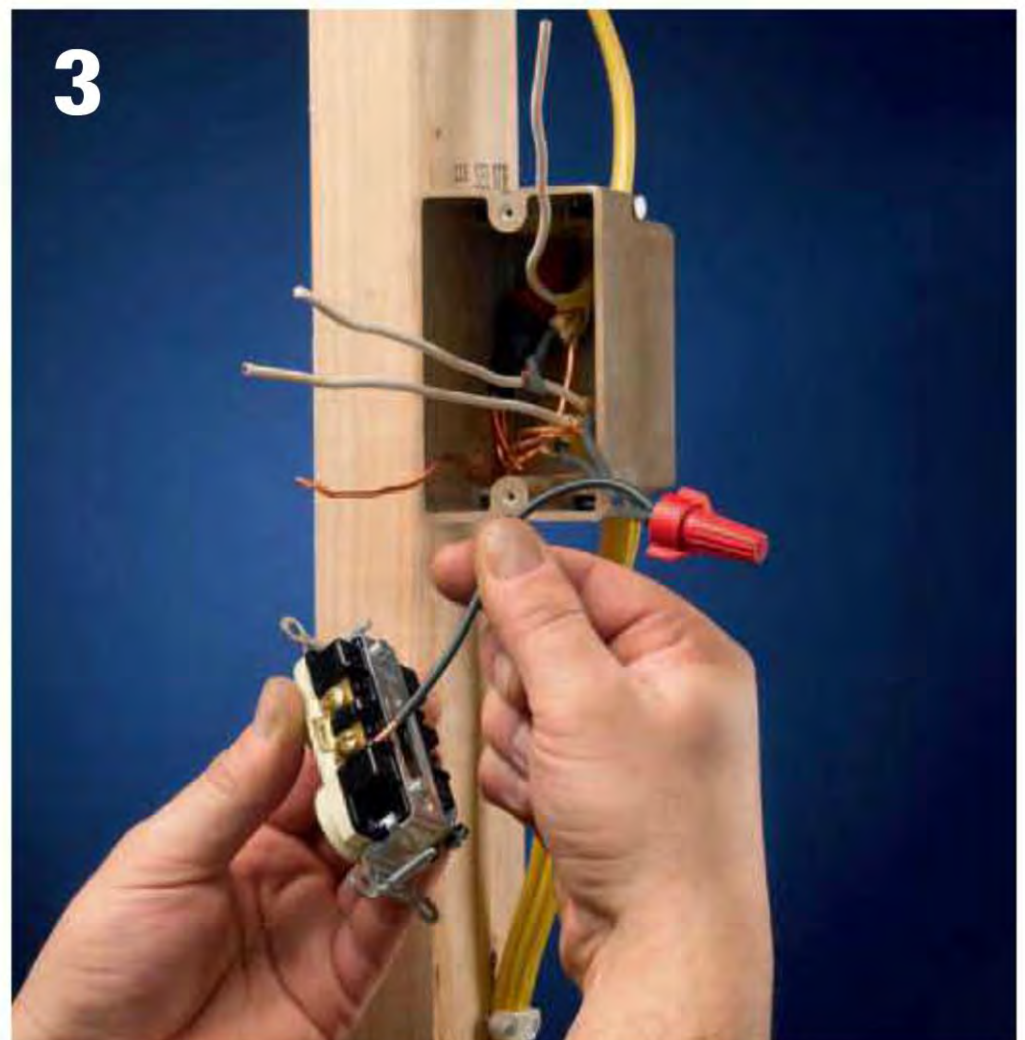
Corte 6" de cable aislante del mismo color y calibre de los cables a unir. Corte ¾" del plástico aislante en cada punta del cable. *Nota: La conexión de llegada es realizada para evitar conectar múltiples cables a un solo terminal, lo cual es una violación a las normas.*



Conecte una punta del cable de llegada a los cables que van a compartir el terminal usando un conector de cables (ver páginas anteriores).



Alternativa: Si está haciendo una conexión de llegada a un tornillo con cable a tierra, o a una pinza a tierra en una caja metálica, quizás es más fácil atar una punta del cable al tornillo a tierra antes de atar la otra punta a los otros cables.



Conecte el cable de llegada (pigtail) al terminal correcto en el tomacorriente o interruptor. Doble los cables con cuidado y presione hacia el interior de la caja.

Cable NM

El cable NM es usado en proyectos de instalaciones en interiores excepto en el caso donde se requiere un conducto. Corte e instale el cable después que todas las cajas eléctricas han sido instaladas. Consulte su plan de instalación para comprobar que la longitud del cable es correcta para el tamaño del circuito y su configuración.

La cantidad del cable es difícil de medir y por esta razón debe dejar suficiente cable de sobra cuando corte cada sección. Por norma, los empalmes de cables dentro de las paredes no son permitidos. Compruebe que la electricidad ha sido cortada cuando vaya a insertar cables dentro de un panel de cortocircuito.

Después que los cables han sido instalados, haga una cita con el inspector electricista para una revisión. No cubra las paredes o instale tomas de luz hasta que la inspección haya sido hecha.



Halar los cables a través de los montantes es fácil si abre orificios derechos y a la misma altura. Puede prevenir que el cable se enrosque si lo endereza antes de halarlo por los orificios. Use ojales de plástico para proteger el cable en los montantes metálicos (ver foto pequeña).

Herramientas y materiales ▸

- Taladro / Brocas
- Cinta métrica
- Abridor de cable
- Herramienta combinada
- Atornilladores
- Pinzas de punta
- Martillo
- Alambre de guía
- Cable NM
- Abrazaderas de cable
- Grapas para cable
- Cinta de enmascarar
- Cables de llegada a tierra
- Conectores de cable

Tipo de armazón	Máx. tamaño del orificio	Máx. tamaño de la muesca
Montante de carga de 2 × 4	1 7/16" de diámetro	7/8" de profundidad
No montante de carga de 2 × 4	2 1/2" de diámetro	1 7/16" de profundidad
Montante de carga de 2 × 6	2 1/4" de diámetro	1 3/8" de profundidad
No montante de carga de 2 × 6	3 5/16" de diámetro	2 3/16" de profundidad
Vigas de 2 × 6	1 1/2" de diámetro	7/8" de profundidad
Vigas de 2 × 8	2 3/8" de diámetro	1 1/4" de profundidad
Vigas de 2 × 10	3 1/16" de diámetro	1 1/2" de profundidad
Vigas de 2 × 12	3 3/4" de diámetro	1 7/8" de profundidad

La tabla del tipo de marco anterior muestra el tamaño máximo para orificios y muescas que pueden hacerse en los montantes y vigas para pasar cables. Cuando se abran orificios debe haber por lo menos 1¼" de madera entre el borde del montante y el hueco, y por lo menos 2" entre el borde de la viga y el hueco. Las vigas pueden ser perforadas sólo en ⅓ de la punta del largo total; nunca en el ⅓ de la mitad de la viga.

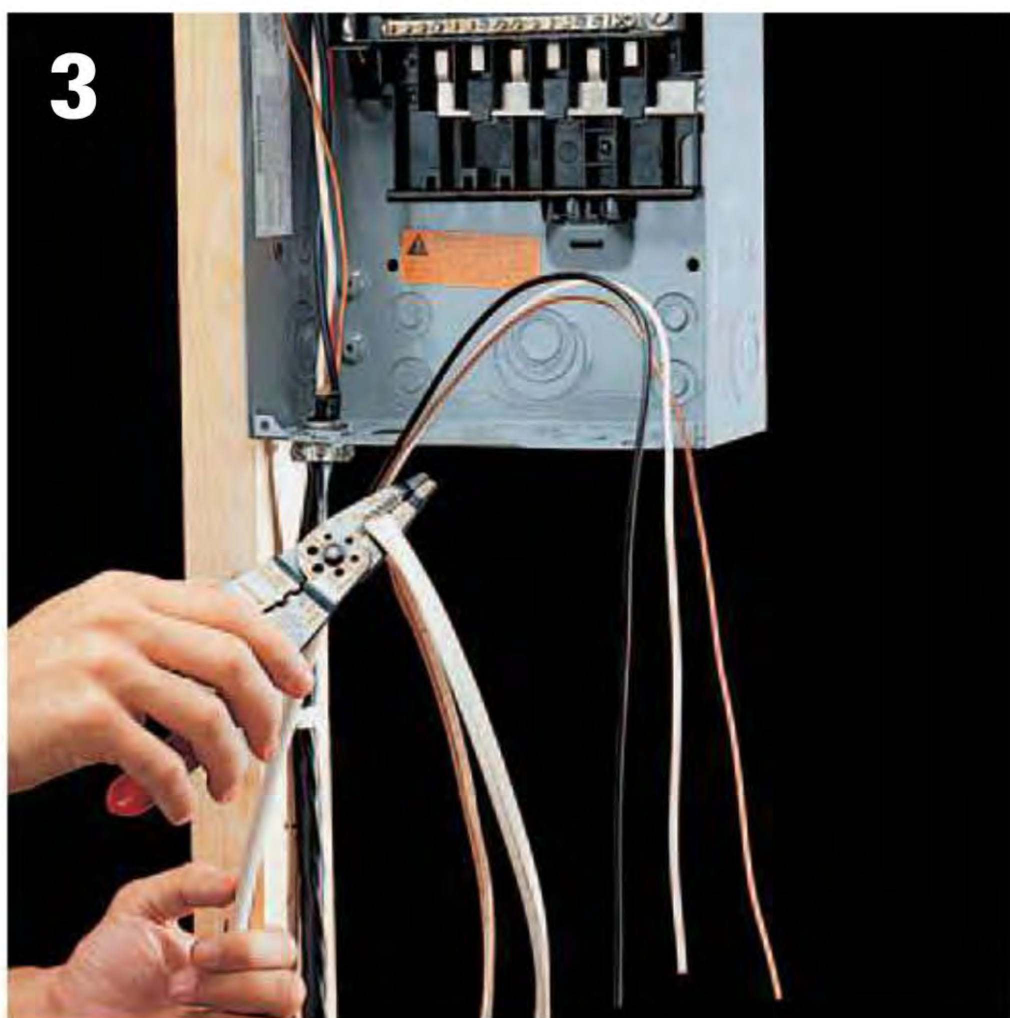
Cómo instalar cable NM



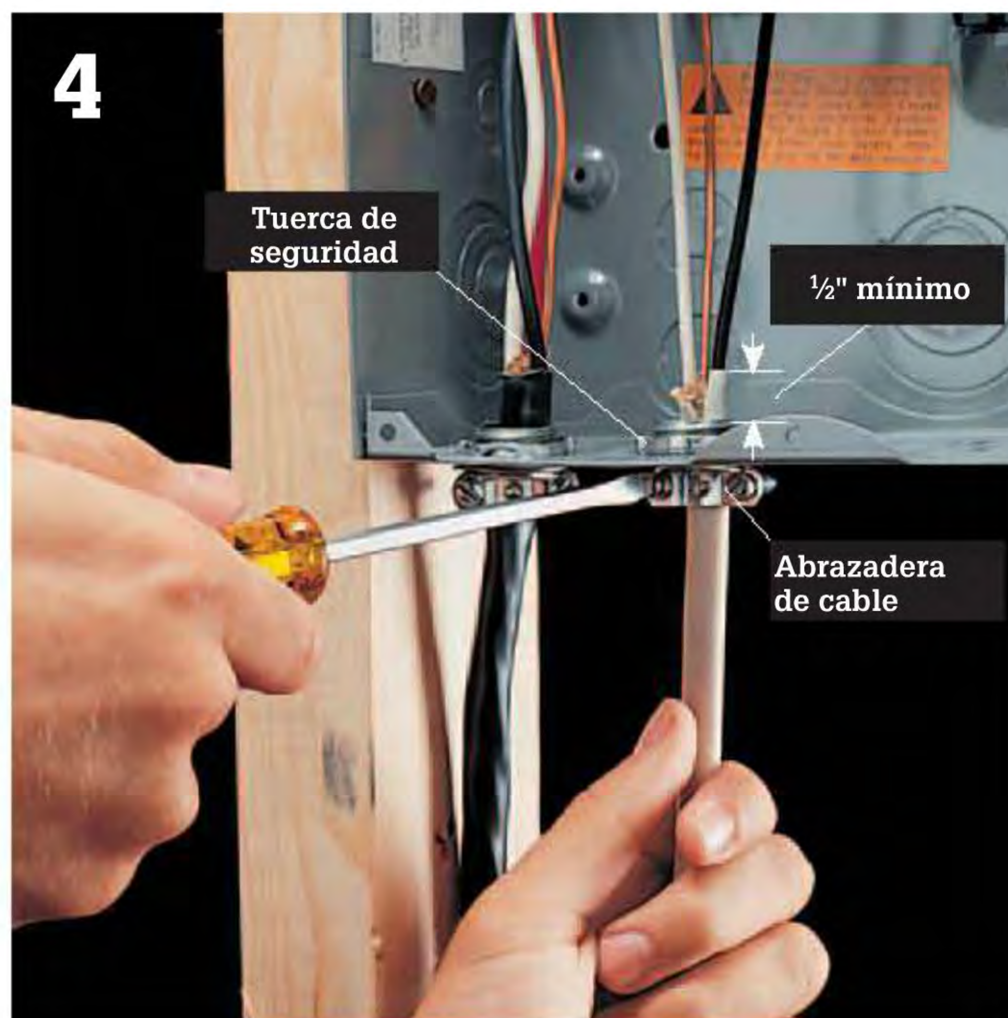
Abra huecos de ⅝" en los marcos del armazón para pasar el cable. Esto se hace con facilidad con el taladro de ángulo apropiado disponible en sitios de renta. Los huecos deben estar por lo menos a una distancia de 1¼" de la cara frontal de los montantes del armazón.



Cuando los cables doblan las esquinas (paso 6, página 36), perfore agujeros en las caras unidas de los montantes. Mida y corte los cables dejando 2 pies de sobra para aquellos que entran en el panel de cortacircuito, y 1 pie para los que entran en las cajas eléctricas.

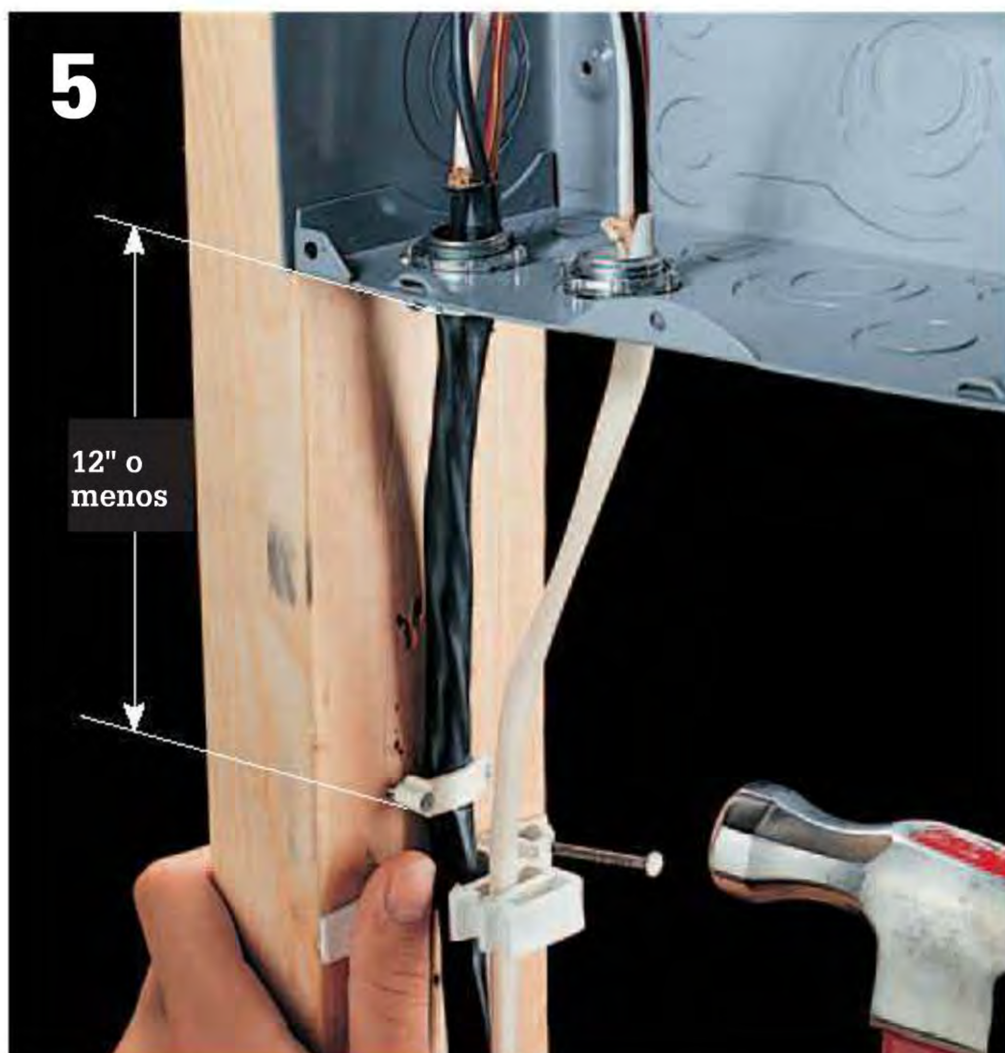


Desconecte la electricidad en el panel de cortacircuito. Use un abridor de cable para cortar el cable dejando que entre en el panel por lo menos ¼" de cable con envoltura. Corte el exceso de cable.

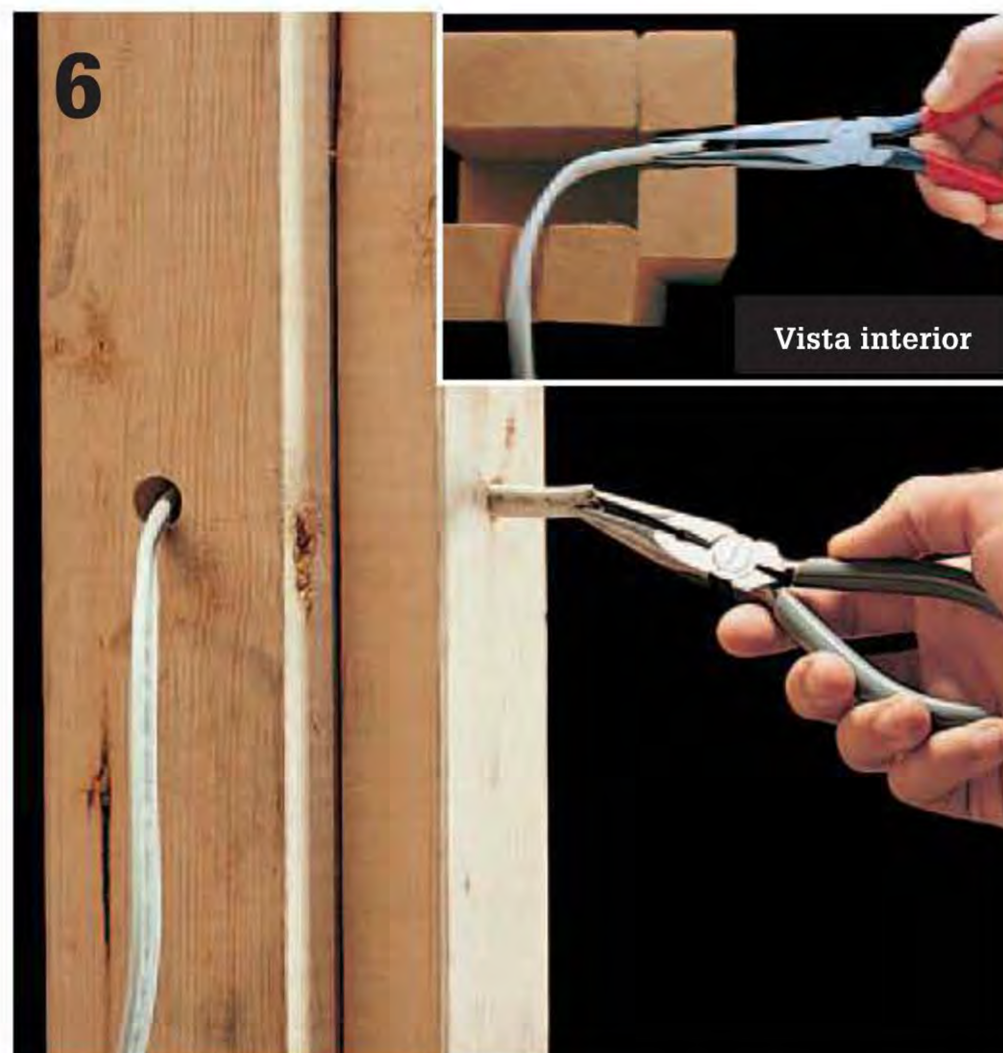


Abra el orificio prefabricado en el panel de cortocircuito con un martillo o destornillador. Inserte la agarradera de cable en el orificio y asegúrela con una tuerca. Luego inserte el cable por la agarradera dejando al menos que ½" del cable con envoltura entre en el panel de cortacircuito. Para terminar, apriete los tornillos de montura en la agarradera para asir el cable con seguridad, pero no tan apretado para no aplastar la envoltura.

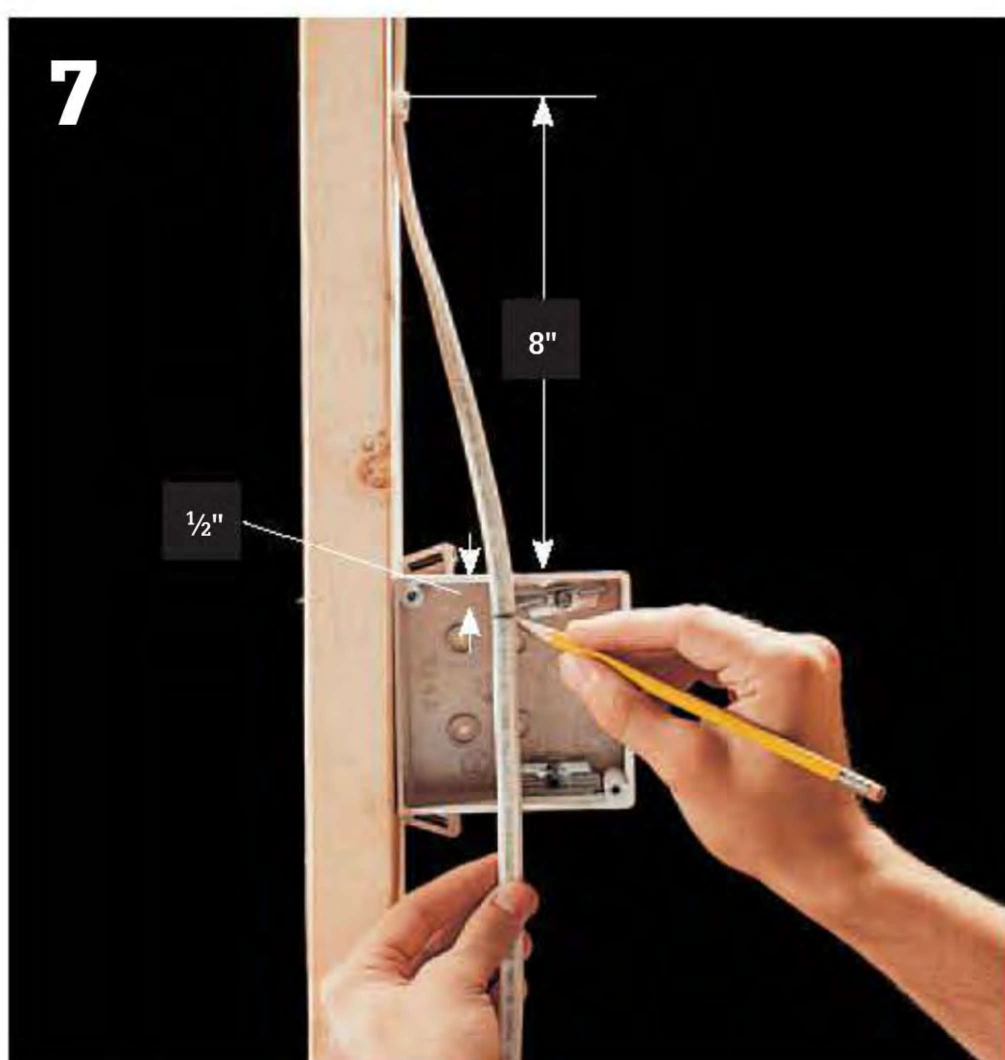
(continúa)



Ancle el cable en el centro del montante del armazón a 12" de distancia del panel usando una grapa de cable. Las grapas Stack-It® son apropiadas cuando dos o más cables deben ser anclados en el mismo lado del montante. Pase el cable por la primera caja eléctrica. Ancle el cable que se encuentra a lo largo de los montantes con grapas de cable a no más de 4 pies de distancia la una de la otra.



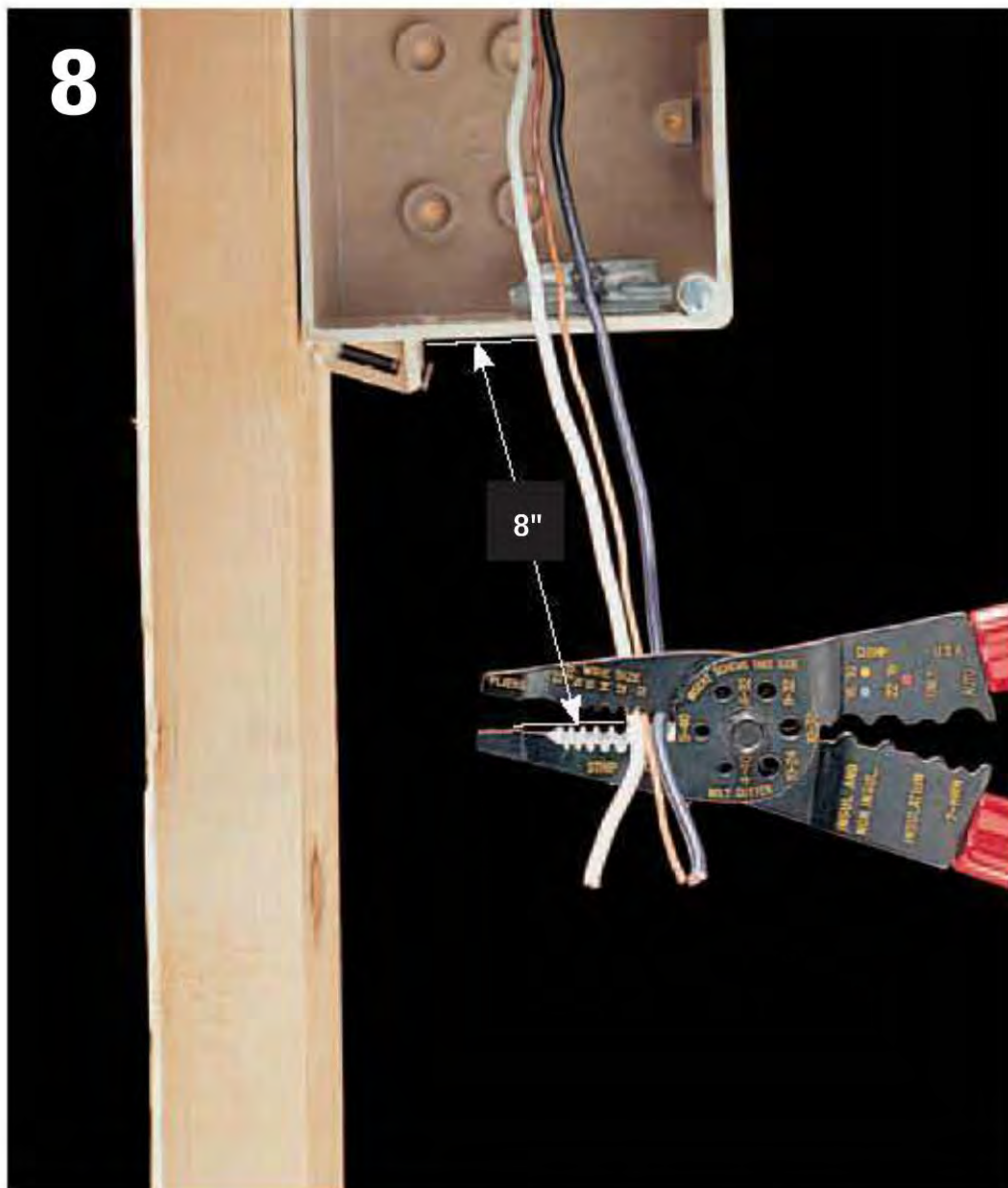
En las esquinas, doble un poco en forma de "L" la punta del cable para pasarlo por un hueco. Páselo por el otro hueco con unas pinzas de punta (ver foto pequeña).



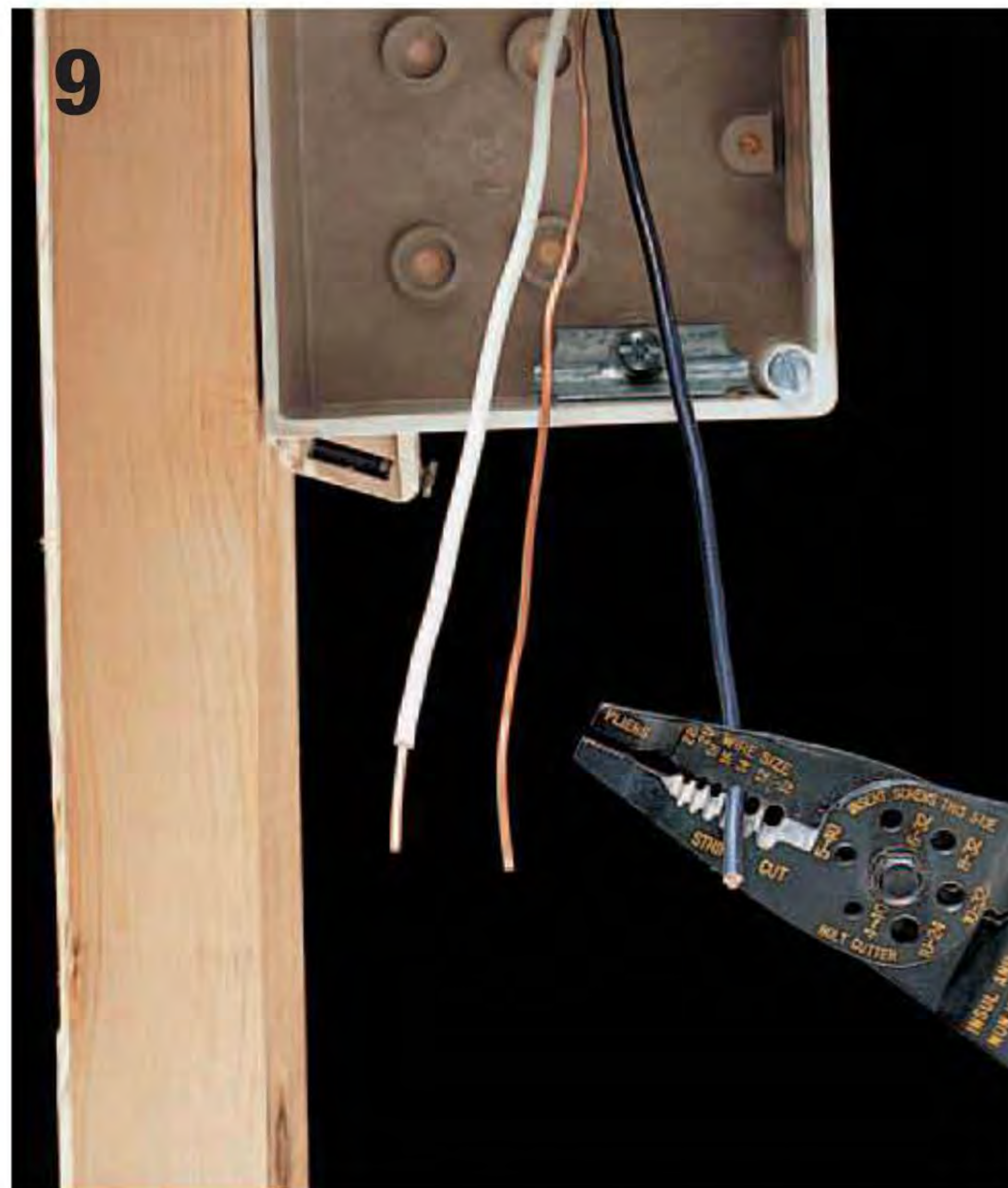
Ancle el cable con una grapa sobre el montante a 8" de la caja. Mantenga el cable tirante contra el frente de la caja y haga una marca en la envoltura a ½" del borde de la caja. Remueva la envoltura desde la marca hasta la punta del cable usando el abridor de cable, y corte el exceso de plástico con la herramienta combinada. Inserte el cable a través del orificio prefabricado en la caja.



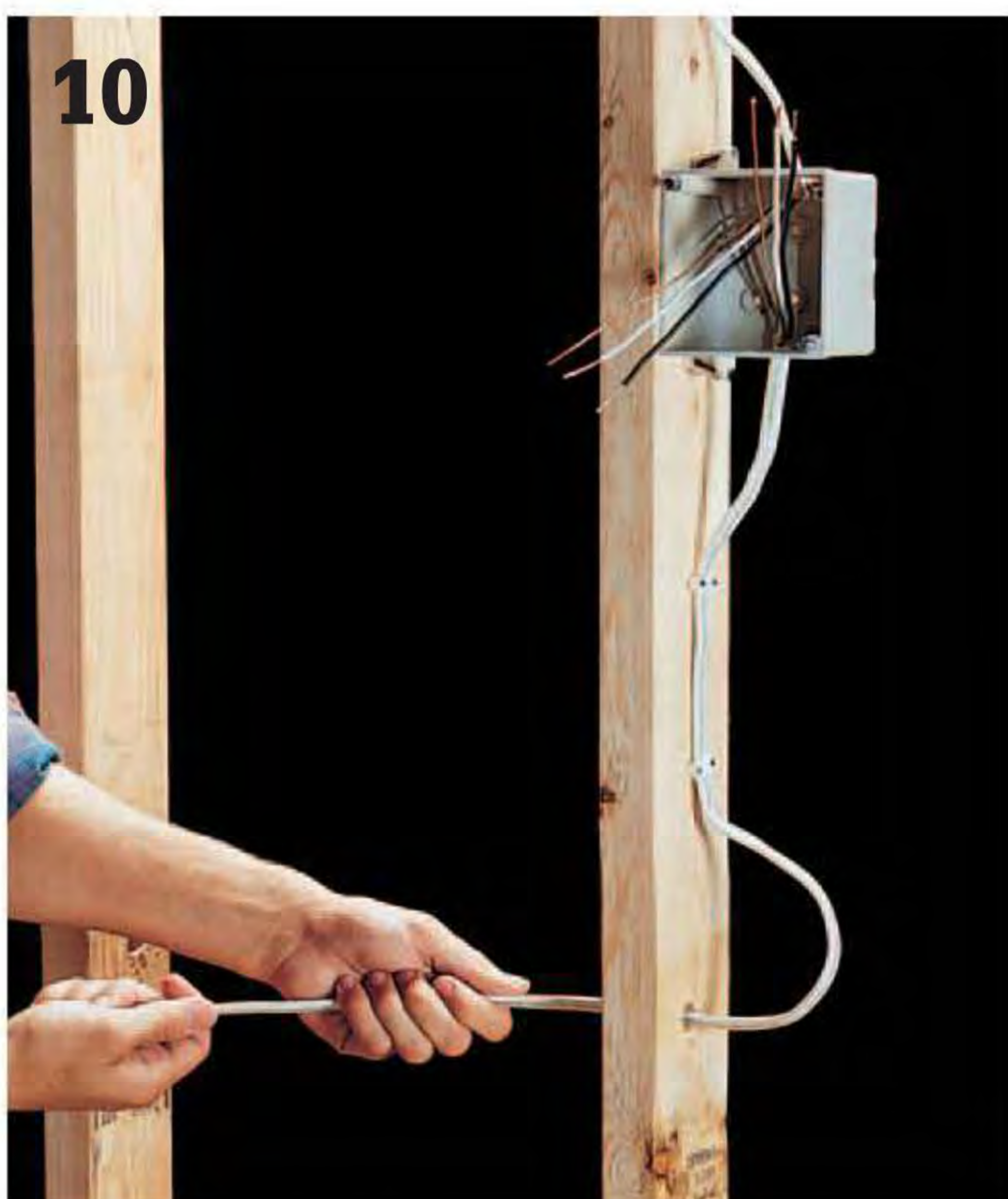
Variación: Diferentes tipos de cajas tienen diferentes sistemas de agarraderas. Compruebe que la envoltura del cable entra ½" más allá del borde de la agarradera por seguridad y que no será averiado por los bordes de la agarradera.



A medida que cada cable es instalado en la caja, corte el restante dejando 8" de cable disponible después del borde de la caja.



Corte ¾" de plástico aislante de cada cable del circuito en la caja usando la herramienta combinada. No averíe el alambre de cobre.



Continúe con el circuito pasando el cable por cada par de cajas eléctricas, dejando 1 pie de cable extra en cada punta.

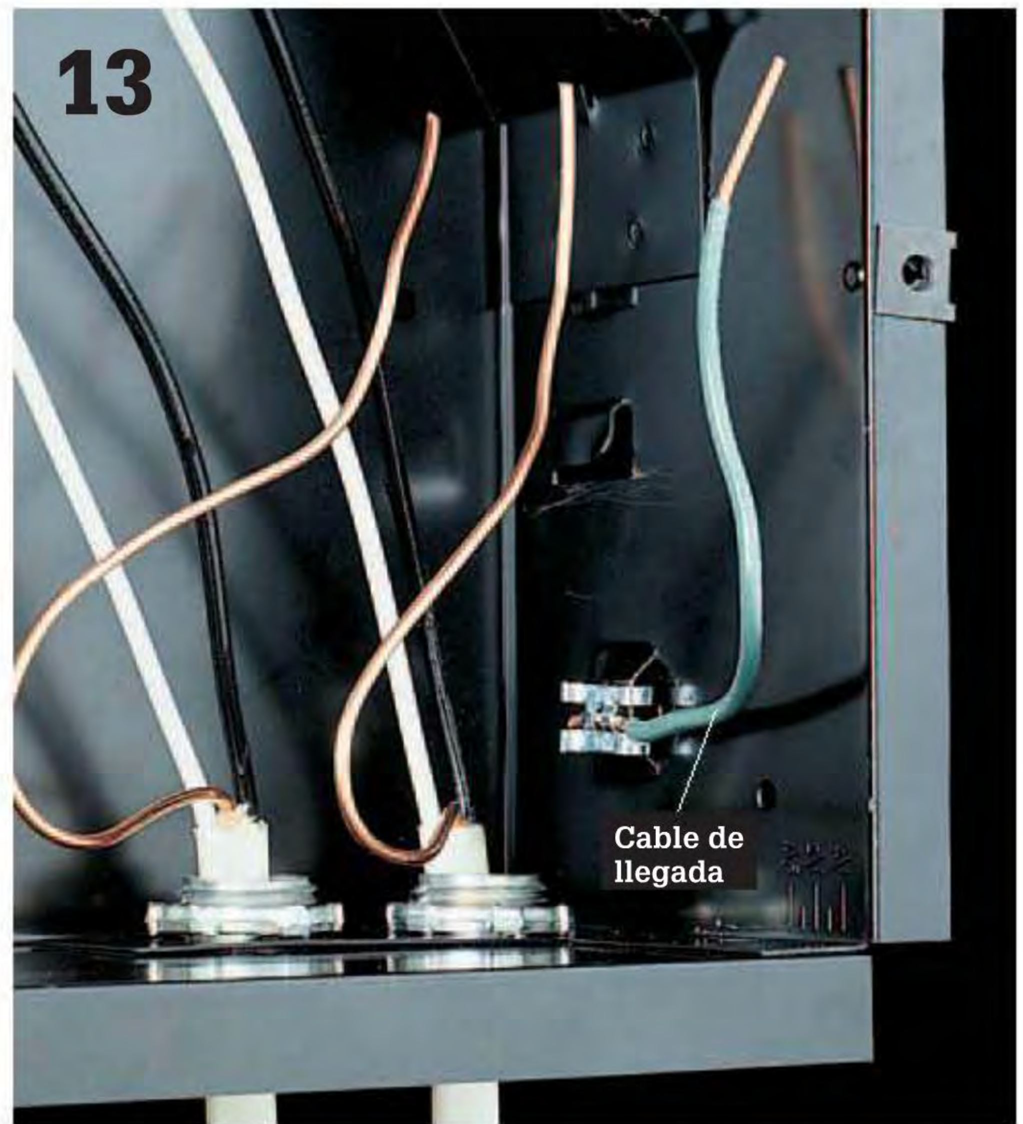


En las cajas metálicas y aparatos empotrados, abra los orificios prefabricados y junte los cables con agarraderas. Desde el interior de la caja, corte la envoltura dejando sólo ¼" de empaque. Amarre los cables con una agarradera dejando 8" de cable disponible, luego corte ¾" de aislante de cada cable.

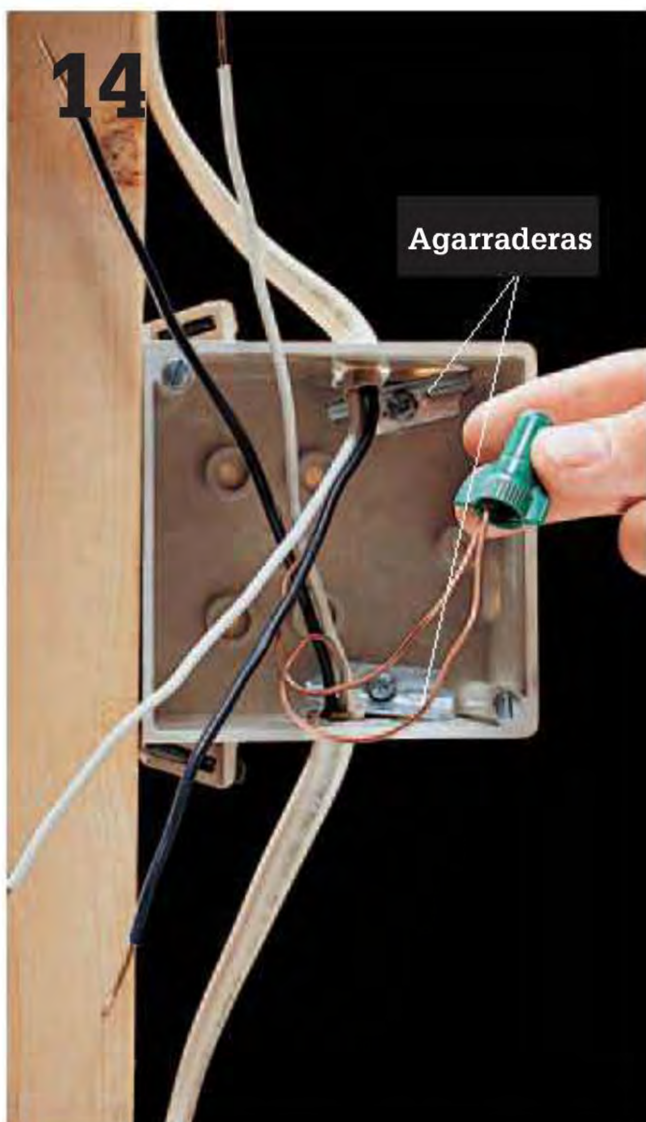
(continúa)



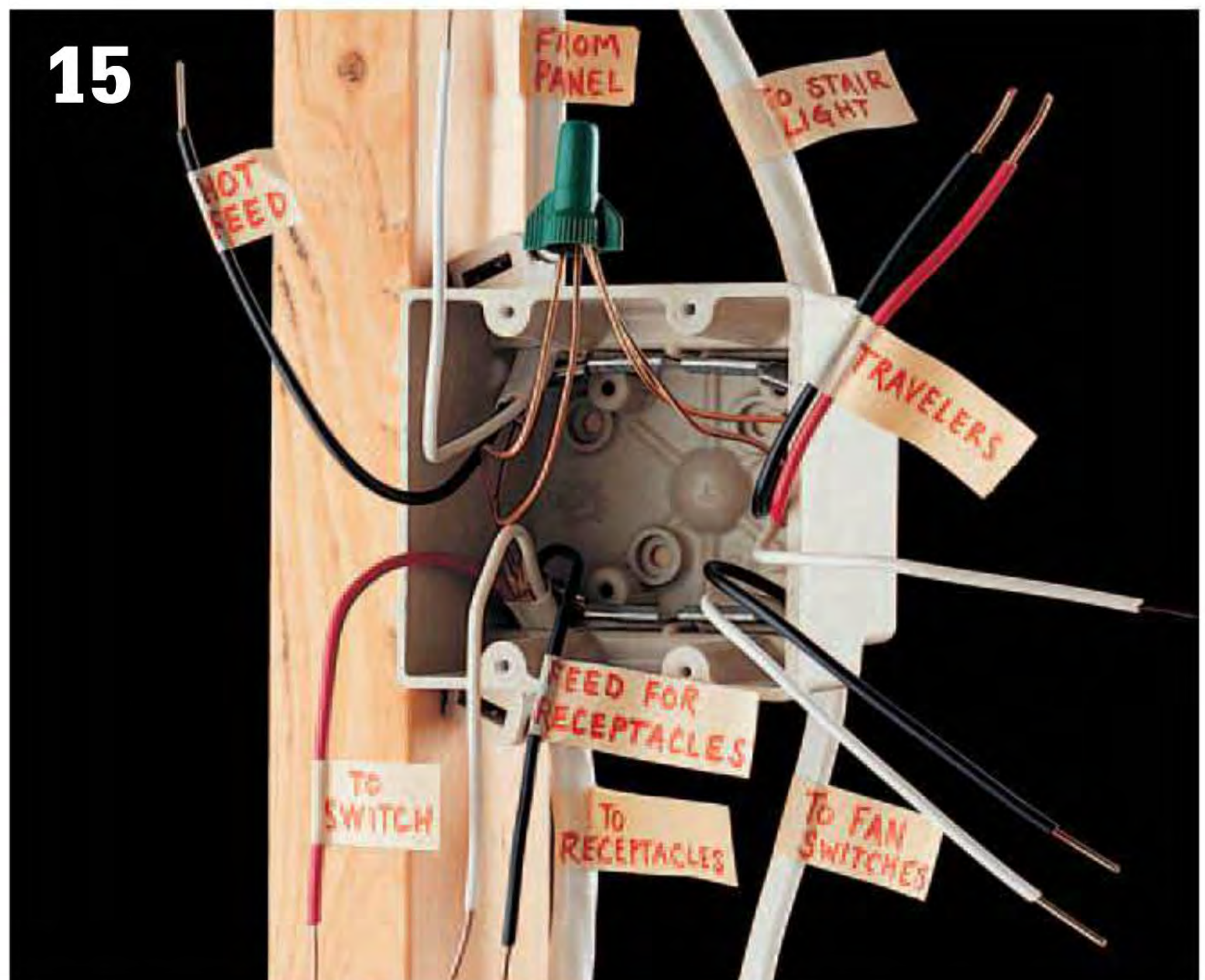
Para artefactos montados sobre una superficie, como calentadores de piso o lámparas fluorescentes, ancle el cable con grapas al montante cercano al artefacto, dejando suficiente cable de sobra. Marque el piso para encontrar el cable con facilidad una vez se hayan terminado las paredes.



En cada aparato enpotrado y caja metálica eléctrica, conecte una punta del cable de llegada (pigtail) a tierra al marco metálico por medio de una agarradera a tierra anclada al marco (ver arriba) o un tornillo verde a tierra.



En cada caja metálica eléctrica y aparato enprotado, junte los cables a tierra con un conector de cables. Si la caja tiene agarraderas en su interior, apriételas sobre los cables.



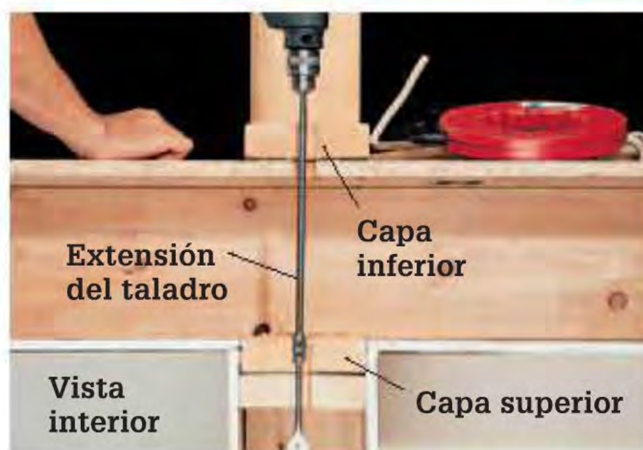
Marque los cables que entran en las cajas para indicar su destino. En cajas con configuraciones complejas, también marque los cables individuales para facilitar la conexión final. Después que los cables han sido instalados, su trabajo estará listo para ser revisado por un inspector eléctrico.

Cómo instalar cable NM dentro de una pared terminada

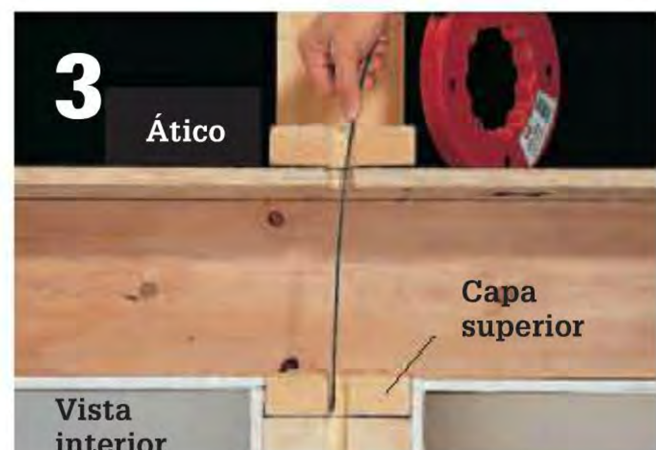


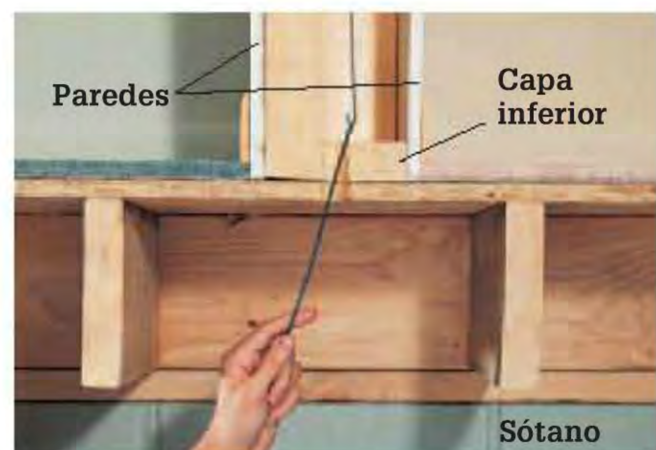
Desde la parte inferior sin terminar, debajo de la pared terminada, busque un punto de referencia, como una columna, tubos de plomería o cables eléctricos, que indiquen la localización de la pared arriba. Escoja un sitio para el nuevo cable que no interfiera con servicios existentes. Perfore un agujero de 1" en la cavidad del montante.





Desde el área superior sin terminar, sobre la pared terminada, encuentre la parte superior de la cavidad del montante midiendo desde el mismo punto de referencia usado en el paso 1. Perfore un agujero de 1" a través de la capa superior dentro de la cavidad del montante usando una extensión de taladro.





Inserte girando el cable de guía desde la capa superior hasta que llegue a la parte inferior de la cavidad del montante. Desde el área sin terminar debajo de la pared, use un pedazo de cable duro con un gancho en la punta para sacar el cable guía a través del orificio abierto en la capa inferior.



Corte 2" de la envoltura de la punta del cable NM, luego introdúzcalo por el orificio desde la punta del cable guía.

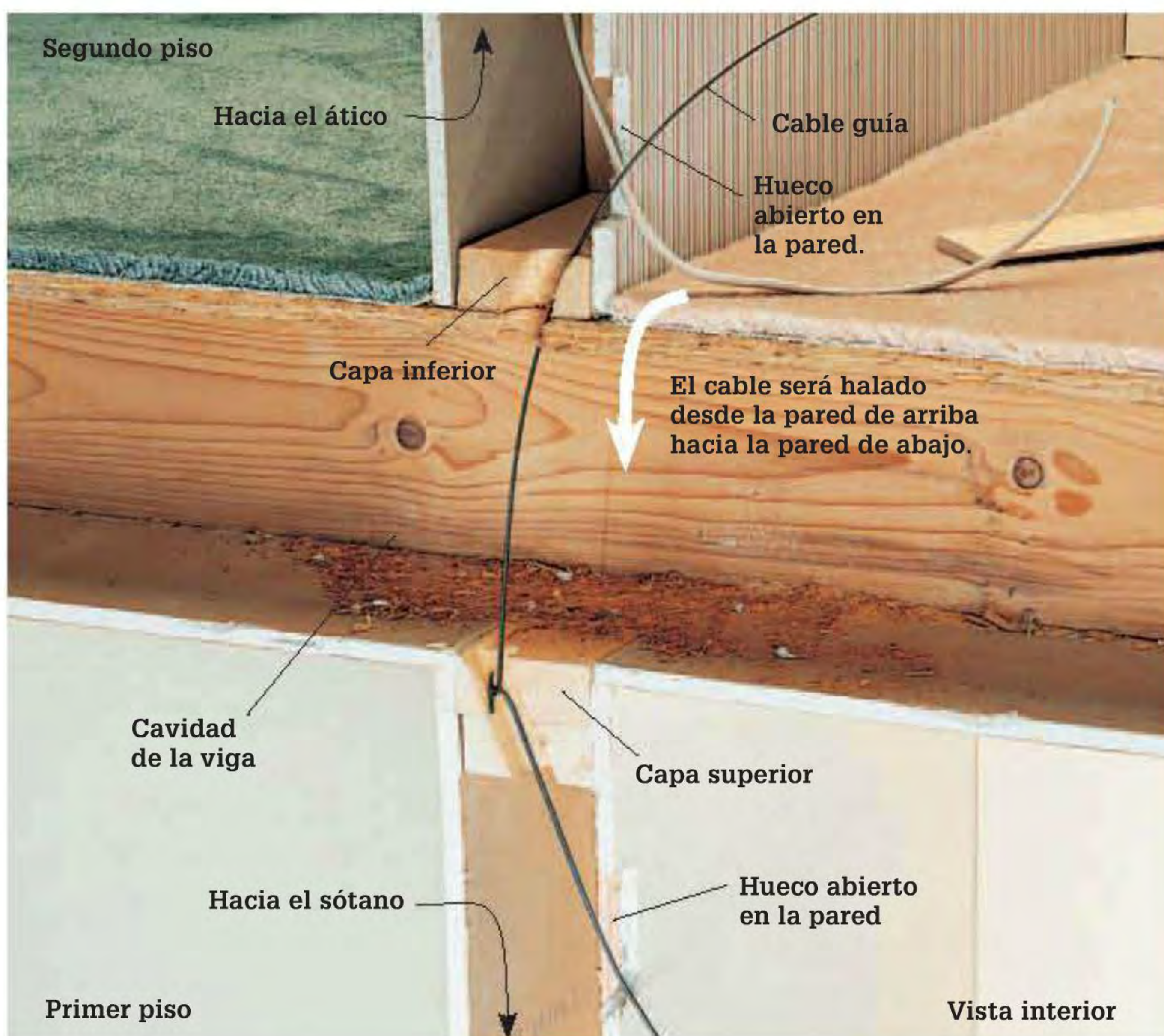


Doble los alambres contra el cable, luego use cinta aislante eléctrica para juntarlos con fuerza. Cubra la cinta aislante y la punta del cable guía con lubricante para halar con facilidad.



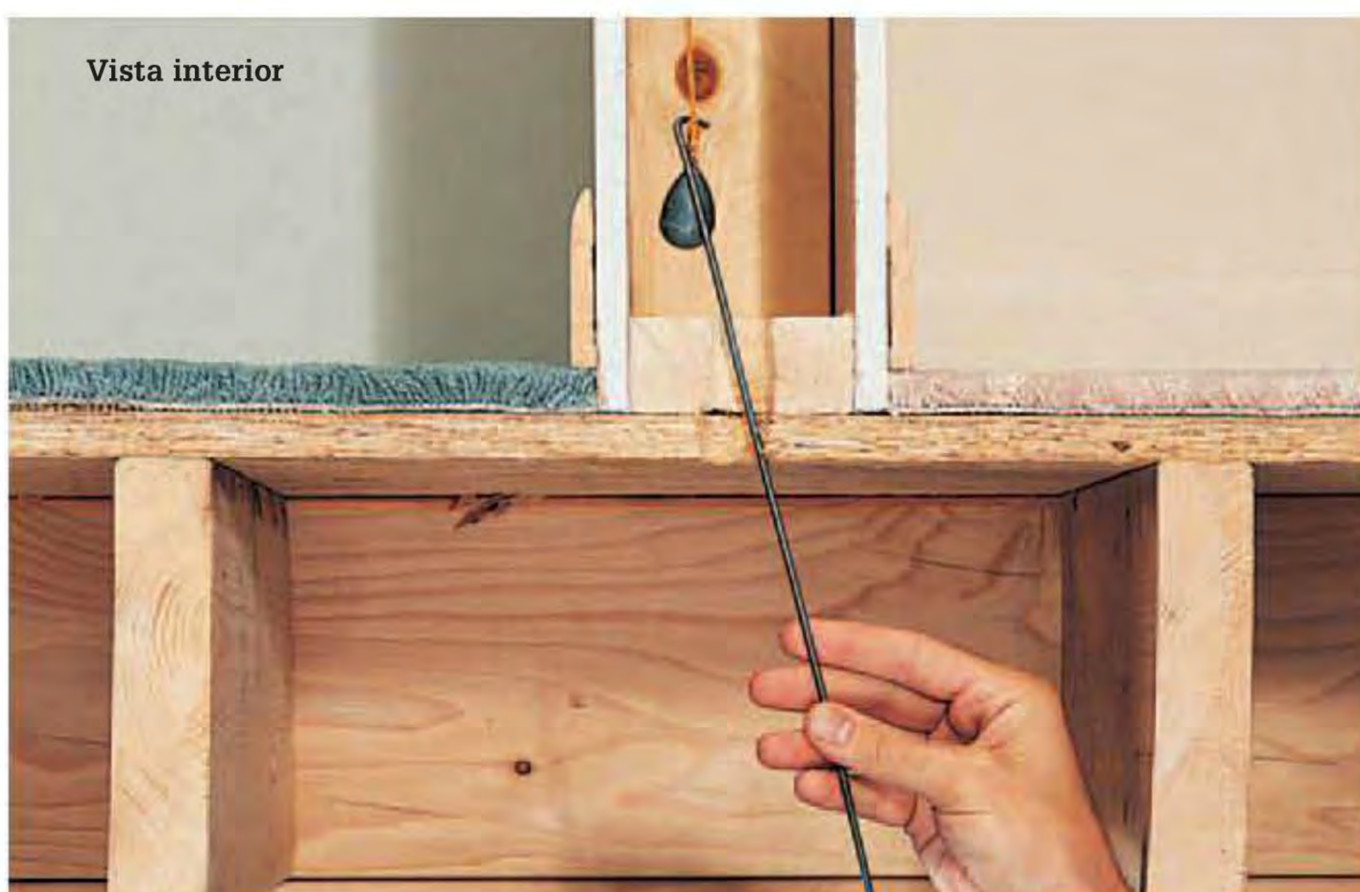
Desde la parte superior de la pared terminada, hale con firmeza el cable guía para traer el cable a través de la cavidad en el montante. El trabajo se facilitará si tiene a alguien quien le ayude a empujar el cable desde abajo a medida que hala.

Instalar cable dentro de paredes terminadas





Si no tiene acceso a la pared superior o inferior, abra huecos en las paredes para pasar el cable. Esto es común en casas de dos pisos cuando se intenta extender un cable desde la pared superior a la inferior. Abra huecos pequeños en la pared cerca de la capa superior e inferior, luego abra un hueco en ángulo de 1" a través de cada capa. Introduzca el cable guía dentro del hueco de la viga entre las paredes y úselo para halar el cable de una pared a la otra. Si la pared está construida una sobre la otra (imagen izquierda), puede pasar el cable guía usando un pedazo de cable fuerte. Si las paredes no están alineadas (imagen derecha), utilice otro cable guía. Después de pasar el cable, repare los huecos de las paredes con pasta para parches, o use trozos de pared restantes y cinta para cubrir el remiendo.



Si no tiene un cable guía, use una cuerda larga y fuerte atando algo de peso, como una tuerca, en la punta. Descuelgue la cuerda a través del hueco del montante y luego use un pedazo de cable fuerte para enganchar la cuerda desde abajo.



Use un taladro con broca flexible, también llamada 'broca de campana colgante', para hacer huecos a través de montantes en paredes terminadas.

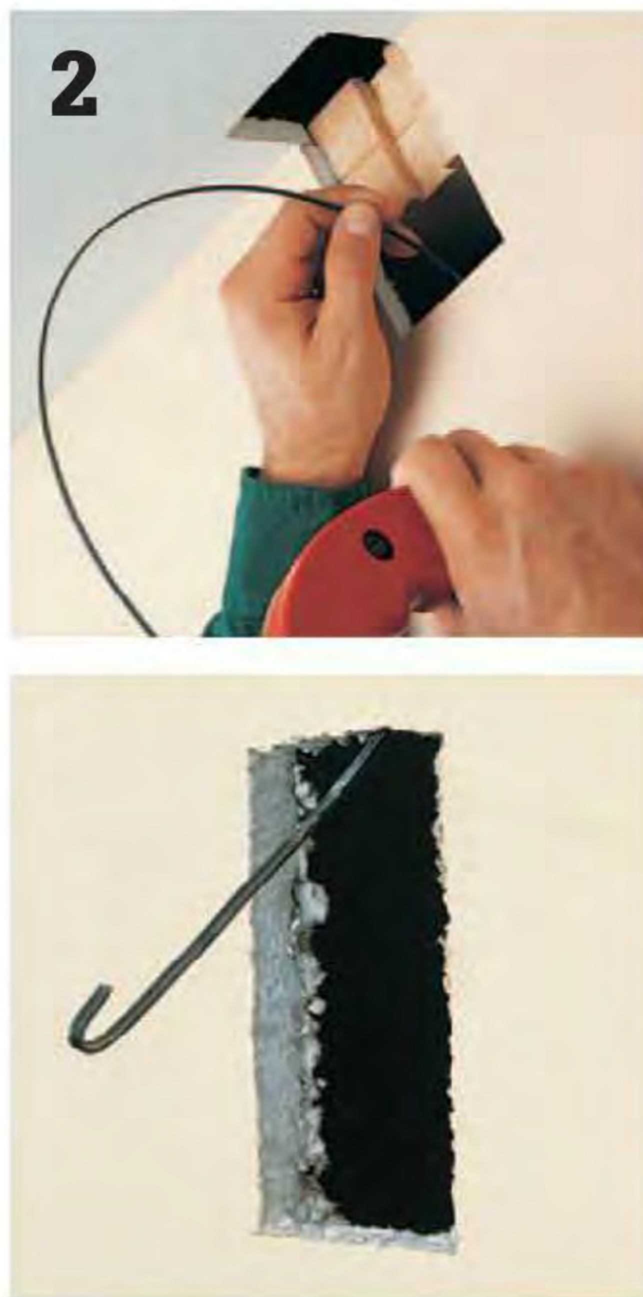
Cómo instalar cable NM en techos terminados

Si tiene acceso al techo desde su interior, puede llevar un cable para hacer una nueva instalación sobre el techo desde algún tomacorriente en una pared de la habitación sin interferir demasiado en la estructura. Lleve un cable desde el tomacorriente hacia los montantes que están alineados con las vigas del techo donde desea hacer la instalación. Decida dónde va a ubicar el nuevo interruptor. Corte piezas pequeñas de la pared y el techo. Corte una muesca de madera en el centro de la capa superior y protéjalo con una placa de metal. Utilice un cable guía para halar el nuevo cable hacia arriba a través de la cavidad en la pared y el agujero en la capa superior. Luego, use el cable guía para halar el cable a lo largo del techo hasta el nuevo orificio del artefacto. Después que su trabajo ha sido inspeccionado, repare la pared e instale el interruptor y el aparato.





Establezca una ruta para pasar el cable entre las cajas eléctricas (ver la ilustración arriba). Corte un pedazo de pared y techo. Corte aberturas pequeñas en la pared y techo donde el cable debe cruzar los montantes, luego corte una muesca de madera del montante con un formón.



Pase un cable guía desde el tomacorriente existente hasta la muesca en la parte superior de la pared. Proteja la muesca con una placa de metal. Hale el cable a lo largo del techo hasta la localización del nuevo aparato.



Hale el cable a lo largo del techo hasta la localización del nuevo aparato.

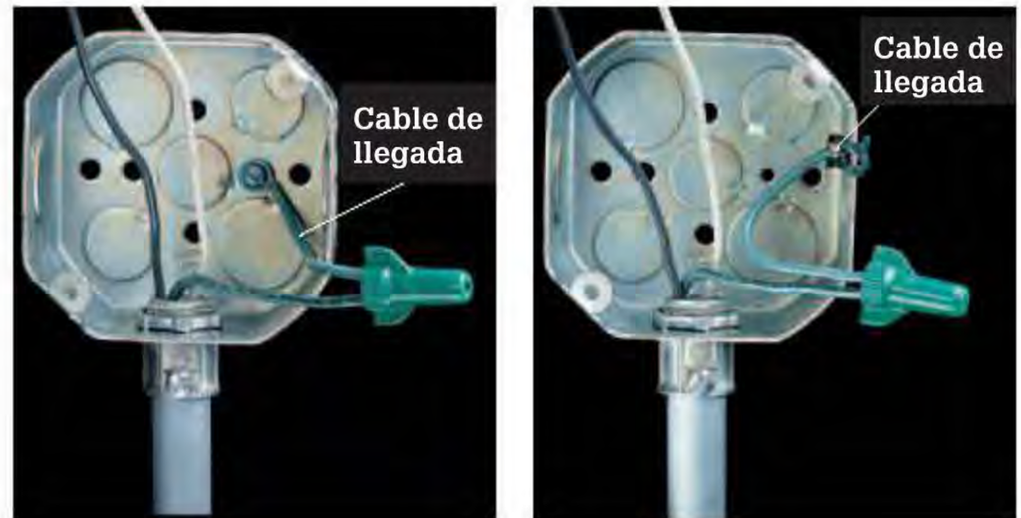
Conducto

Los cables eléctricos instalados en lugares visibles deben ser protegidos por una tubería rígida llamada conducto. Por ejemplo, un conducto es usado para instalar cables a lo largo de paredes de cemento en la lavandería, en el sótano y para instalaciones al aire libre. El cable THHN/THWN (ver página 28) es instalado dentro del conducto, sin embargo el cable NM o UF también puede ser instalado de esta forma.

Hay muchas clases de conductos y se recomienda consultar con su inspector eléctrico para confirmar cuál tubo cumple con el código establecido en su área. Los conductos usados en exteriores deben ser catalogados para ese tipo de uso. El conducto de metal sólo debe ser usado con cajas metálicas y nunca con cajas plásticas.

En el pasado, el conducto sólo podía ser llenado usando sofisticadas técnicas de doblaje y herramientas especiales. En la actualidad existe una variedad de formas que permite al usuario unir los conductos con facilidad.

Cable a tierra eléctrico en un conducto de metal



Instale un cable verde aislante a tierra por cada circuito que pasa a través de un conducto de metal. Aunque las normas permiten que este conducto sirva como cable a tierra, muchos electricistas instalan el cable verde aislado como una forma más confiable de llevar a tierra el sistema. Los cables a tierra deben ser conectados a la caja de metal con un cable de llegada y un tornillo a tierra (izquierda) o una abrazadera a tierra (derecha).

La extensión forma un ángulo gradual de 90° para facilitar halar los cables.

El empate de codo es usado en esquinas de difícil acceso o donde hay largos trayectos de conductos instalados. La cubierta puede quitarse para halar el cable.

Los empates a presión son usados en las instalaciones externas IMC donde es necesaria una conexión apretada debido a la lluvia.

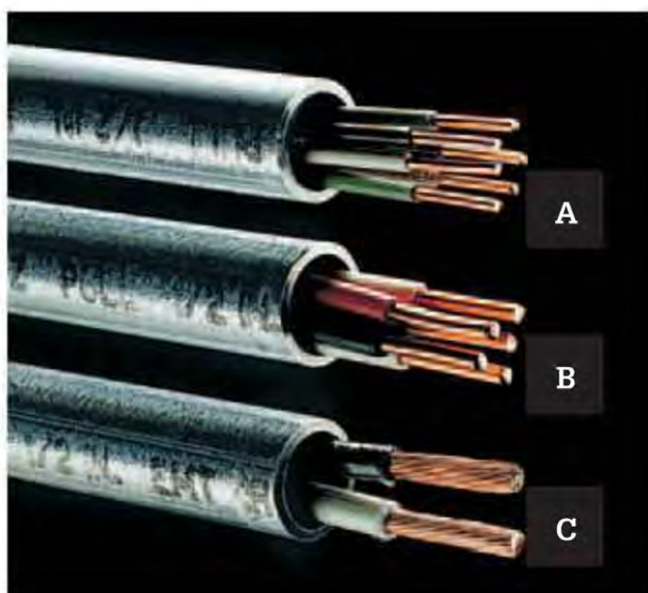
Los conectores de rosca son usados para conectar cable de metal flexible.

Las abrazaderas de conducto de uno o dos agujeros mantienen el conducto en su lugar contra las paredes. El tubo debe ser sostenido a 3 pies de distancia de cada caja eléctrica y empate, y lueago a cada 10 pies.

Las asas de metal son clavadas en los montantes o vigas para anclar el conducto.

El conducto de metal flexible de ½" y ¾" es usado en sitios donde es difícil instalar un conducto rígido. A menudo es usado para conectar aparatos permanentes como calentadores de agua.

Capacidad



El conducto de ½" de diámetro puede llevar hasta 6 cables de calibre 14, o de calibre 12 THHN/THWN (A); cinco de calibre 10 (B), o dos de calibre 8 (C). Utilice el conducto de ¾" para mayor capacidad.

Conducto de metal



El conducto EMT es de peso liviano y fácil de instalar pero no se debe usar donde puede averiarse. El IMC tiene paredes galvanizadas más gruesas y es bueno para uso exterior. El conducto de metal rígido provee la máxima protección para los cables pero es más costoso y requiere de conectores con roscas.

Conducto de plástico



El conducto de plástico PVC es aceptado por muchas regulaciones locales. Se ensambla con pegamento y empates PVC similares a los empates de conductos de metal. Siempre instale un cable verde a tierra cuando trabaje con conductos PVC.

Los conductos EMT están disponibles en longitudes de 10 pies, y de ½" y ¾" de diámetro. Son usados primordialmente en instalaciones internas expuestas.

Los tornillos en forma de abrazadera conectan secciones de conductos de metal en instalaciones internas.

Este tipo de empates conecta una caja eléctrica interior de metal al conducto anclado contra una pared.

El conducto metálico intermedio (IMC) es diseñado para uso en exteriores pero puede ser usado al interior. Se conecta por medio de tuercas a prueba de agua. Está disponible en longitudes de 10 pies y diámetros de ½" y ¾".

El empate en forma de L es usado en instalaciones de conductos al exterior. Tiene conectores a prueba de agua y una cubierta desmontable.

Trabajando con conductos



Los tipos de conductos más usados en las casas son los ETM (tubo metálico eléctrico), ITM (conducto metálico intermedio), RNC (conducto rígido no metálico), y el conducto de metal flexible. Los diámetros más comunes son los de ½" y ¾", pero tamaños más grandes pueden encontrarse en centros de distribución.



Los empates de conductos no metálicos normalmente son pegados con solventes a conductos no metálicos, a diferencia de los conductos metálicos que pueden ser enroscados o atornillados con empates de rosca o unidos con tornillos fijos o empates a presión.



Un doblador de conducto delgado de pared es usado para hacer curvaturas en conductos EMT o IMC.

Cómo hacer conexiones de conductos no metálicos



Corte un conducto rígido no metálico (RNC) a la medida con una sierra de dientes finos, como una sierra para metales. Para tubos de diámetros más grandes (1½" o más), use una caja de corte para sostener el conducto junto con una sierra para cortar plásticos.



Remueva los sobrantes del corte con una navaja o con una lija o esmeril de papel. Limpie las puntas con un trapo seco. También limpie el empate o conector.



Aplique una capa de pegante o cemento PVC en la punta del conducto. Utilice guantes de látex para proteger las manos. Aplique el cemento más allá de la distancia de la entrada del empaque.



Inserte el empate en el tubo o conducto y gírelo para ayudar a expandir el pegante. Déjelo secar sin moverlo por 10 minutos.

Cómo instalar conductos y cables en paredes de concreto



Mida la distancia desde el piso para ubicar las cajas eléctricas sobre la pared y marque el sitio de los tornillos. Las cajas para tomacorrientes en sótanos no terminados y en áreas húmedas deben estar a por lo menos a 2 pies del piso. Los tomacorrientes para la lavadora se montan a 48" de altura.



Perfore los huecos con una broca para concreto, luego monte la caja contra la pared con tabiques para concreto. Puede usar tabiques con tornillos de cabeza plana.



Abra un orificio prefabricado por cada conducto que va a ser instalado en la caja. Instale un empate en cada orificio usando una tuerca de seguridad.



Mida el tamaño del primer conducto y córtelo con una sierra para metales. Remueva los sobrantes en los bordes con un escariador para tubos o una lima redonda. Una el conducto al empalme en la caja y apriete el tornillo de seguridad.



Ancle el conducto contra la pared con abrazaderas para tubo y tabiques para concreto. El conducto debe ser anclado a 3 pies de distancia de cada caja y luego a 10 pies en adelante.



Una los conductos doblados por medio de un empalme con tornillo de seguridad o de compresión. Luego continúe con la unión de conductos adicionando piezas y uniéndolas con empalmes de seguridad o de compresión.



Utilice un empate de codo en líneas de conductos con muchos doblajes, o en conductos que requieren cables muy largos. La tapa del codo puede ser desmontada para facilitar el uso de cable guía y halar cables.



Desconecte la electricidad en el panel cortacircuito de servicio, luego quite la cubierta y haga una prueba de corriente. Abra un orificio prefabricado en el panel, adjunte un empalme de tornillo de seguridad e instale la última sección del conducto.



Desenrolle el cable guía e introdúzcalo en el conducto a partir del panel cortacircuito. Quite la tapa de los empates de codo cuando extienda el cable guía a lo largo de esquinas difíciles.



Corte 2" de plástico aislante de la punta de los cables, luego insértelos en el gancho del cable guía.



Hale los cables con una presión constante a lo largo del conducto con el cable guía. *Nota: Tenga mucho cuidado cuando utilice cable guía de metal dentro del panel cortacircuito, aún cuando la electricidad haya sido apagada.*



Corte la punta de los cables cubierta con cinta. Deje por lo menos 2 pies de cable sobrante en el panel de servicio, y 8" en cada caja eléctrica.

Cubiertas de canal para cables

Los canales para cables son en esencia conductos decorativos. A menudo llamados montadura para cables superficiales, el canal es un tubo aplanado de plástico o de metal que se pega a la pared para transportar cables de un circuito. Los sistemas incluyen codos que empatan con los canales, conectores en forma de T y otros ensambles y cajas que también se montan en la superficie. La mayor ventaja de los canales es que puede adicionar otras conexiones al circuito sin abrir las paredes.

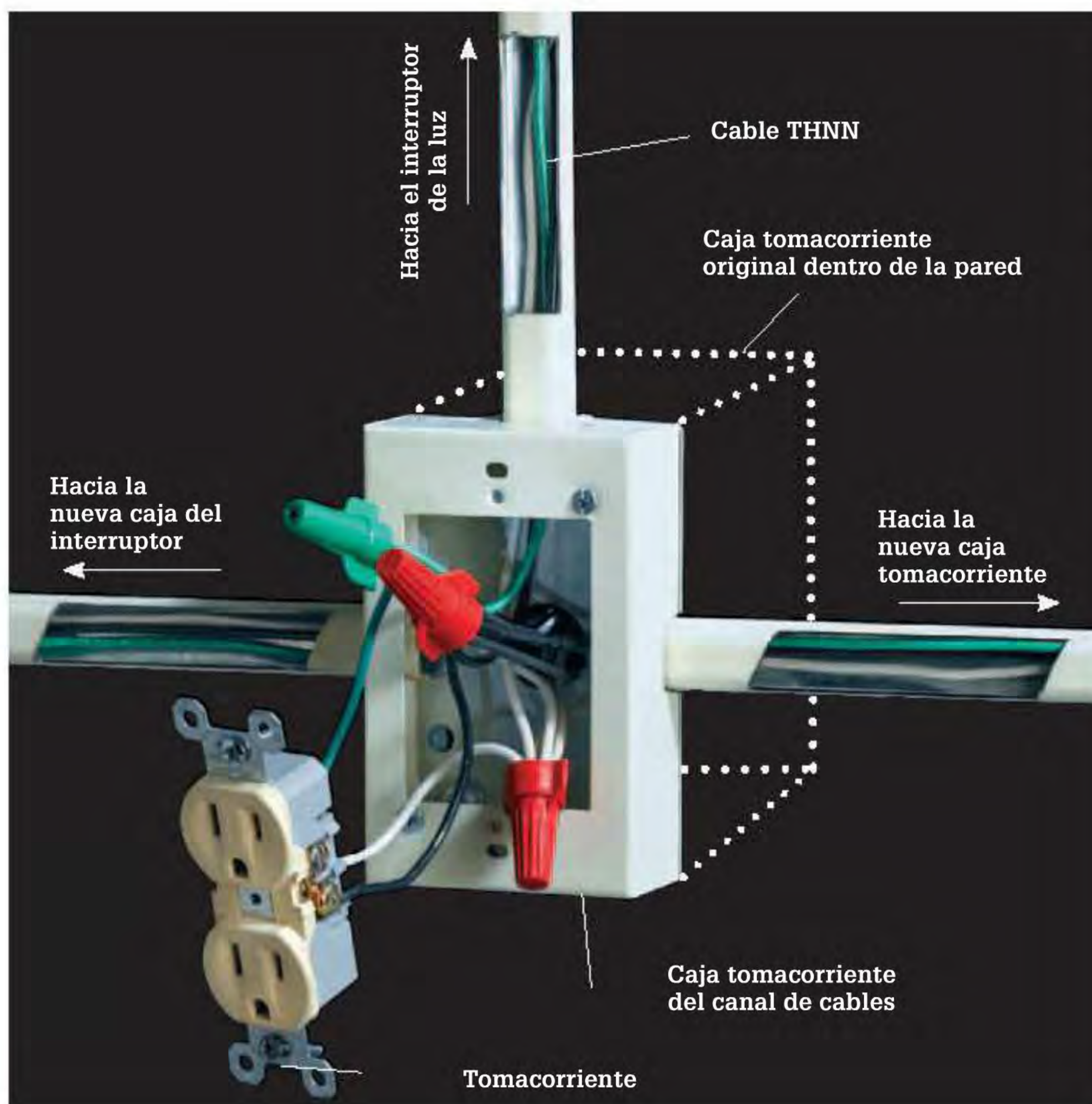
A pesar de ser muy convenientes y pueden contribuir a la decoración de la habitación si son usados apropiadamente, las cubiertas de canal tienen algunas limitaciones. No son permitidas en ciertas instalaciones en muchas áreas (en sitios húmedos como baños), así que confirme con las autoridades de construcción de su localidad antes de iniciar un proyecto.

En algunos situaciones puede llevar a cabo la instalación completa de un circuito utilizando canales y sus componentes (al menos empezando desde el punto donde el cable alimentador proveniente del panel de servicio entra en la habitación), pero con más frecuencia los canales están asociados con todos los tomacorrientes e interruptores que ya están conectados.

Si está planeando conectar un canal a una caja de interruptor estándar, primero que todo debe confirmar que el cable del nuevo canal está conectado al cable caliente en la caja del interruptor antes de ser conectado al mismo, de lo contrario, el circuito del canal se apagará cada vez que se apague el interruptor.

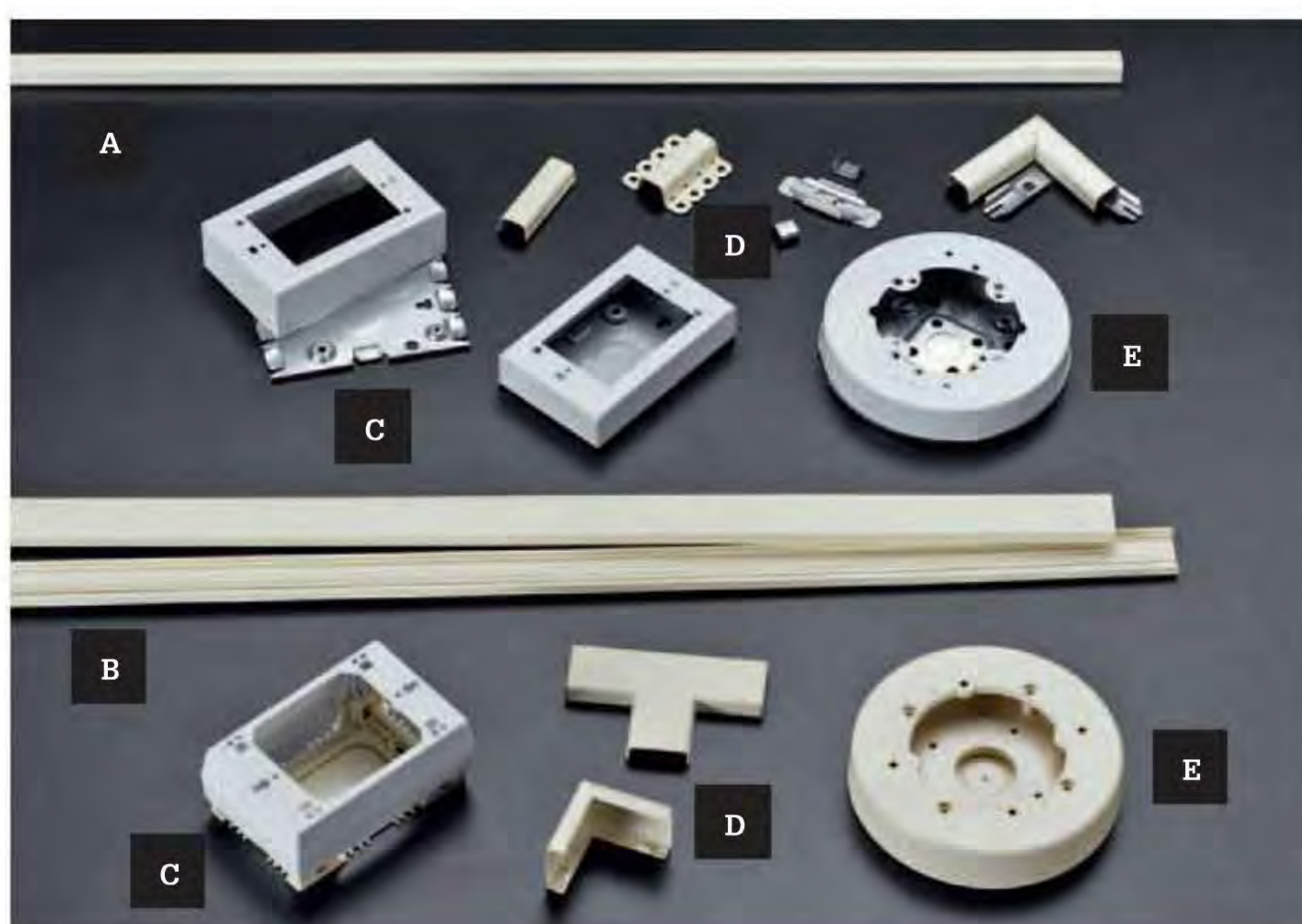


Los sistemas de cubiertas de canal para cables son redes montadas sobre una pared, compuestas de cajas eléctricas y tubos huecos de metal que le permiten expandir un circuito eléctrico existente sin penetrar las paredes.



La caja tomacorriente del canal de cables es montada directamente sobre el tomacorriente original, y los canales a la misma. Los canales transportan cables THNN que van desde la caja de canales hasta el nuevo tomacorriente y los interruptores de luz.

Partes de un sistema de canal



Los sistemas de canal utilizan canales divididos en dos partes que se adhieren a la superficie de las paredes para transportar cable en su interior. Los componentes de los canales de plástico de poca duración (A) se unen a presión y son usados con frecuencia en edificios de oficinas. Si está planeando realizar instalaciones caseras, utilice un sistema de componentes de metal más duraderos (B). Ambos sistemas incluyen extensiones de cajas para montarse sobre los tomacorrientes (C), codos, conectores en forma de T y acoplamientos (D), y cajas para aparatos.

Cómo instalar cables en canales



Confirme que el circuito a expandir soportará un nuevo tomacorriente o una toma de luz (ver páginas 136 a 141). Marque el sitio donde desea colocar el nuevo tomacorriente o interruptor y mida la distancia hasta el tomacorriente existente más cercano. Compre un diez por ciento extra de la cantidad de canal para cubrir la distancia. Compre una caja de montaje estándar, una nueva caja tomacorriente y los acoples necesarios para el proyecto (los paquetes de productos de canales proveen ayuda en general para la compra).



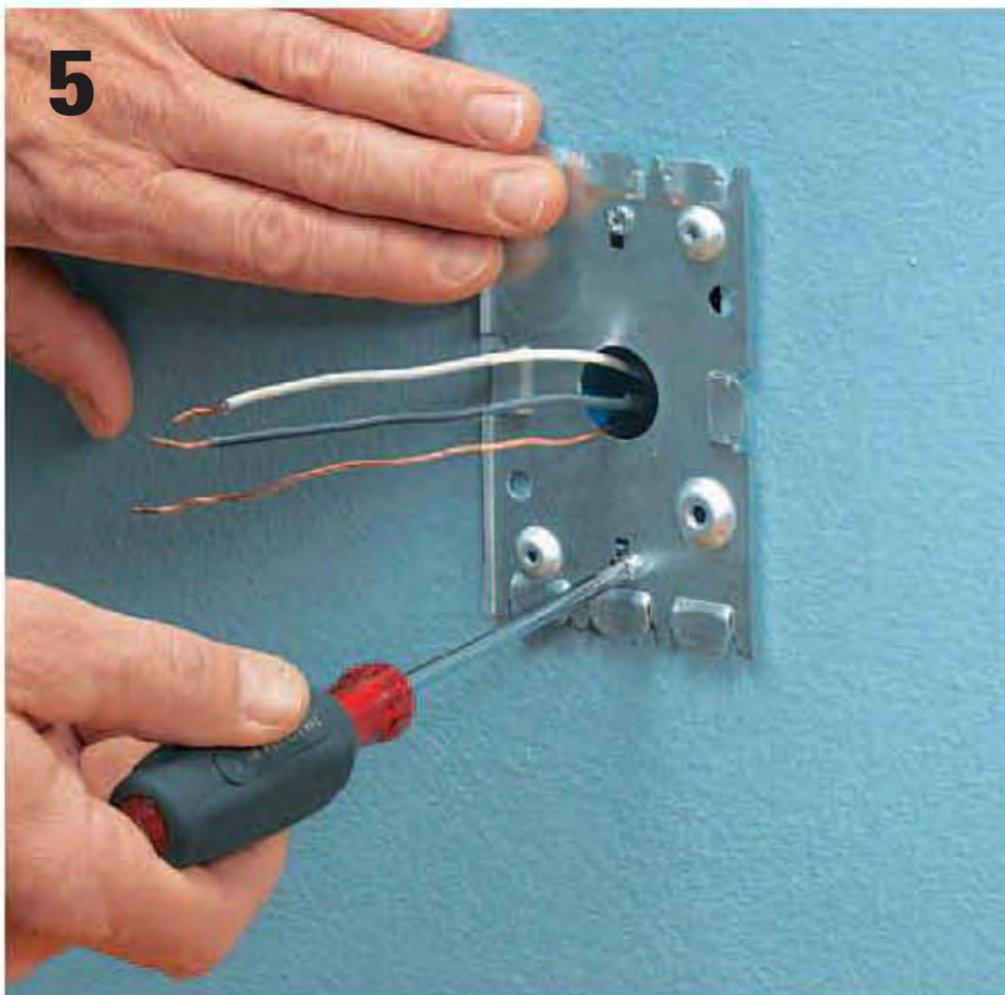
Corte la corriente del interruptor. Remueva el tornillo de la tapa del tomacorriente. Ahora con la caja abierta podrá ver el tomacorriente y la caja eléctrica al que está conectado.



Antes de remover el viejo tomacorriente, utilice un sensor de voltaje para comprobar que el circuito ha sido cortado. Sostenga el sensor de voltaje de sondeo a menos de ½" de los cables en cada lado del tomacorriente. Si el sensor suena o alumbra, significa que el tomacorriente todavía tiene corriente, y necesitará apagar el cortacircuito correcto para desconectar la electricidad de ese tomacorriente. Si el sensor no suena o alumbra, el tomacorriente ha quedado sin corriente y ahora puede proseguir con seguridad.



Remueva el tomacorriente de la caja sacando los dos tornillos largos que lo sostienen. Apenas quite los tornillos, saque el tomacorriente de la caja con cuidado. Dependiendo de cómo haya sido instalado, podría encontrar dos cables aislados y un alambre de cobre sin aislante, o cuatro cables aislantes y un alambre sin cubierta. Suelte los cables y coloque el tomacorriente a un lado.



Su caja de accesorios incluye una caja y una placa de montaje con un hueco en el centro. Hale todos los cables que acaba de desconectar con cuidado a través del hueco para no rasparlos con el borde. Atornille la placa a la caja del tomacorriente usando los tornillos incluidos.



Remueva los orificios prefabricados de la nueva caja con alicates para crear espacio para el canal. A menudo los orificios prefabricados tienen dos opciones. Compruebe que el orificio que va a abrir empata con el canal.



Sostenga la caja nueva sobre la placa de montaje en el tomacorriente existente. Introduzca los tornillos a través de los huecos en la caja y en los orificios de la placa de metal.



Instale la placa de montaje para el conector de codo a ¼" de altura del marco del piso (montar el canal a lo largo del marco del piso luce mejor que hacerlo directamente desde la caja del tomacorriente). Tome medidas desde el orificio prefabricado en la caja hasta la parte superior de la placa de montaje y corte un trozo de canal de ½" más largo que la medida.

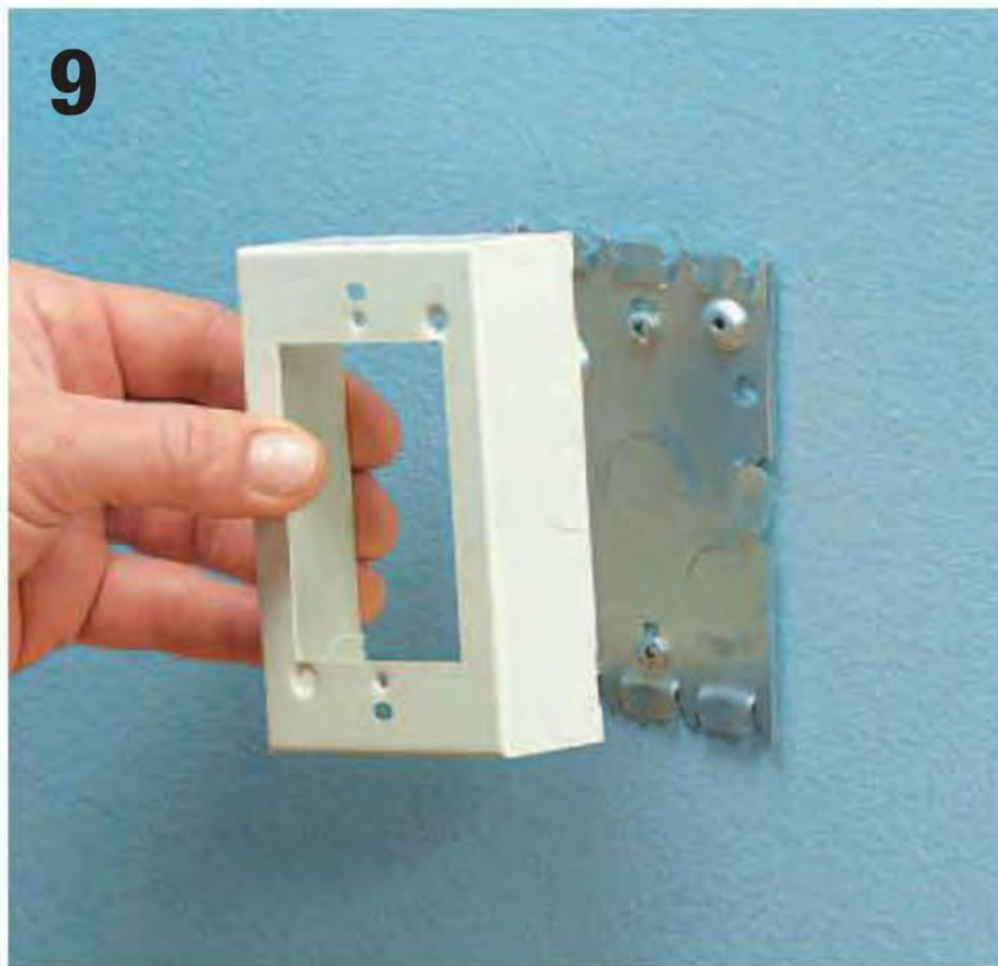
(continúa)

Consejo sobre herramientas ▸

Los canales de metal pueden ser cortados de igual forma que los conductos de metal. Asegure el canal o conducto a una prensa de soporte, y córtelo con una sierra para metal. Para un mejor acabado, haga cortes largos, lentos y no presione mucho la sierra.



9



En el sitio del nuevo tomacorriente marque la altura en la parte superior de la caja nueva con una línea de referencia. Si es posible coloque la caja donde por lo menos un tornillo de la placa de montaje va a ser atornillado sobre un montante en la pared. Coloque la placa sobre la línea de referencia y asegúrela con los tornillos a través de los orificios de la placa. Si la placa no está ubicada sobre un montante, use tabiques de pared (ver abajo a la derecha).

10



Utilice un localizador de montantes para ubicar y marcar todas las vigas y montantes en la pared desde el antiguo tomacorriente hasta el nuevo. Por lo general hay un montante de 1½" de ancho cada 16" detrás de la pared.

Así se hace ▸

Marque la localización de los tornillos, luego perfore agujeros de ¼" sobre las marcas a través de la pared. Empuje el tabique de plástico en el agujero con un martillo hasta que el borde superior del tabique toque la pared. Cuando el tornillo es introducido en la pared, el orificio del tabique se ensancha en el hueco y mantiene el tornillo con seguridad.





Marque una línea de referencia en la pared sobre los montantes localizados a ¼" de altura de la base del piso. Instale los ganchos de montaje para los canales en las marcas.



Instale los ganchos de montaje a ½" debajo de los orificios prefabricados en la nueva caja de inicio y en la del nuevo tomacorriente. Los ganchos deben estar alineados con los orificios.



Deslice una punta del trozo de canal dentro del orificio prefabricado en la caja del tomacorriente existente, dejando más o menos ⅛" dentro de la caja. Inserte a presión el canal en el gancho debajo del orificio. Repita el mismo paso en la nueva caja del tomacorriente. Instale el forro aislante sobre las puntas de canal que entran en las cajas (incluido en los paquetes).

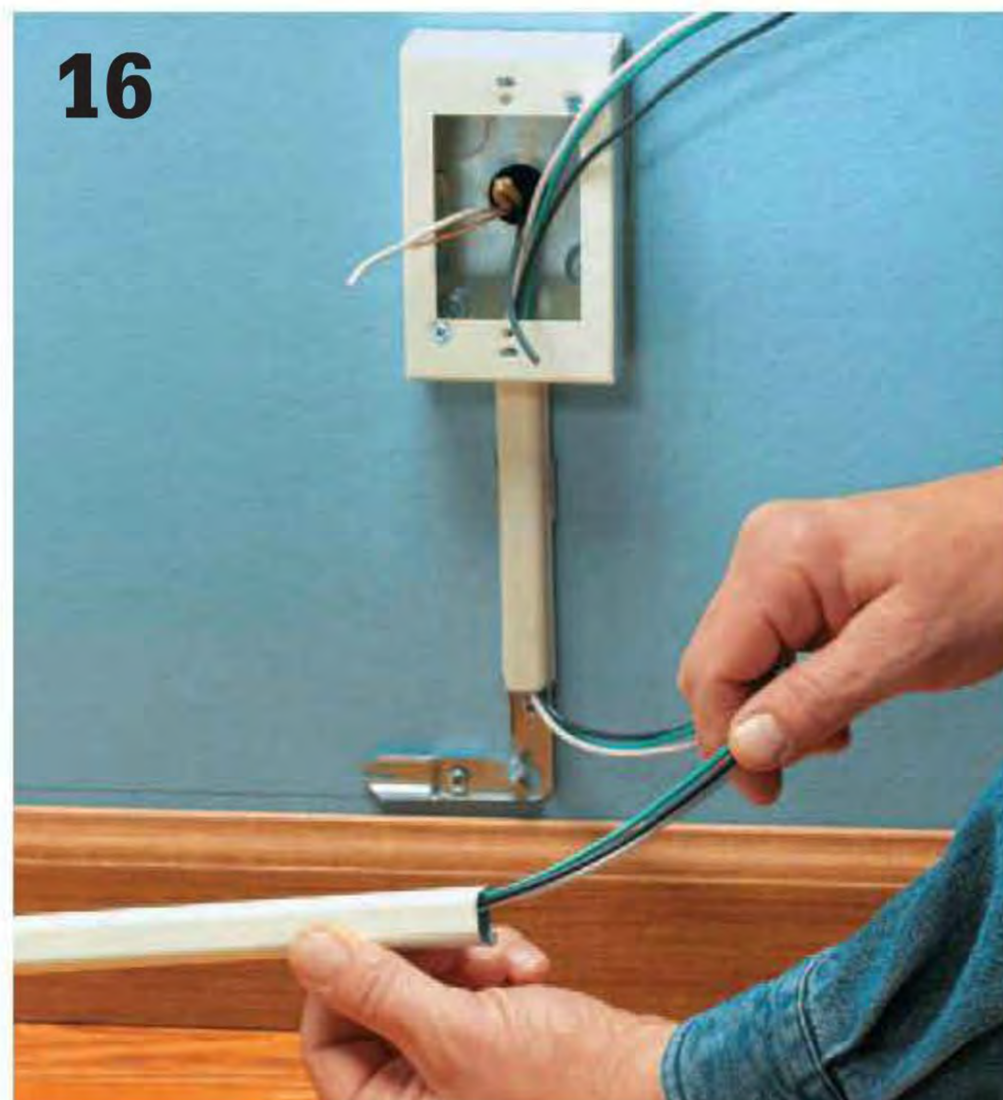


El empate de codo consiste de dos partes, una placa de montaje y una tapa. Instale las placas exactamente debajo del trozo de canal que entra a las cajas tomacorrientes.

(continúa)



Mida y corte un trozo largo de canal que quepa entre los dos tomacorrientes. Mida la distancia entre el final de la parte horizontal de los codos y corte el canal a esa medida. Asegúrese de medir hasta el final del gancho de montaje y no sólo hasta la punta donde se juntan los canales.



Corte el cable negro, blanco y verde THNN unos 2 pies más largos que la distancia de la conexión. Introduzca cada cable en la caja tomacorriente inicial a través del orificio prefabricado y dentro del canal vertical. Luego haga lo mismo a lo largo del canal horizontal para que salgan a unas 12 o 16" de distancia en la otra punta.

¿Qué hago si . . .?

Necesito pasar por una esquina. Use piezas esquineras en esos lugares. Encontrará piezas para esquinas internas y externas con una placa de montaje y cubierta. Las esquineras internas se pueden usar en uniones entre techos y paredes.





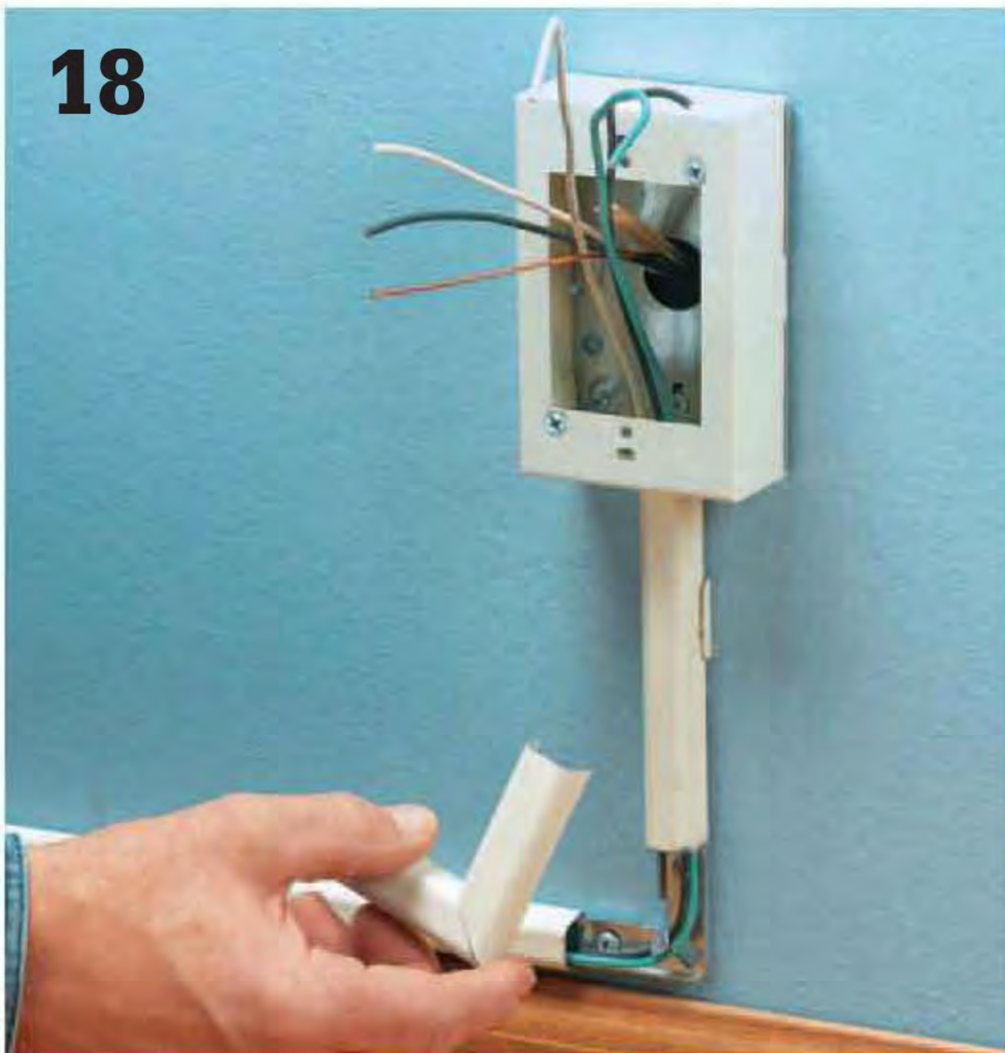
¿Qué hago si . . .? ▸

¿Qué hago si necesito un trozo de canal más largo del disponible en el mercado (por lo general 5 pies)? Puede usar conectores rectos para empatar trozos de canal. Así como los codos, estos conectores tienen una placa de montaje y una cubierta que se ajusta a la conexión.

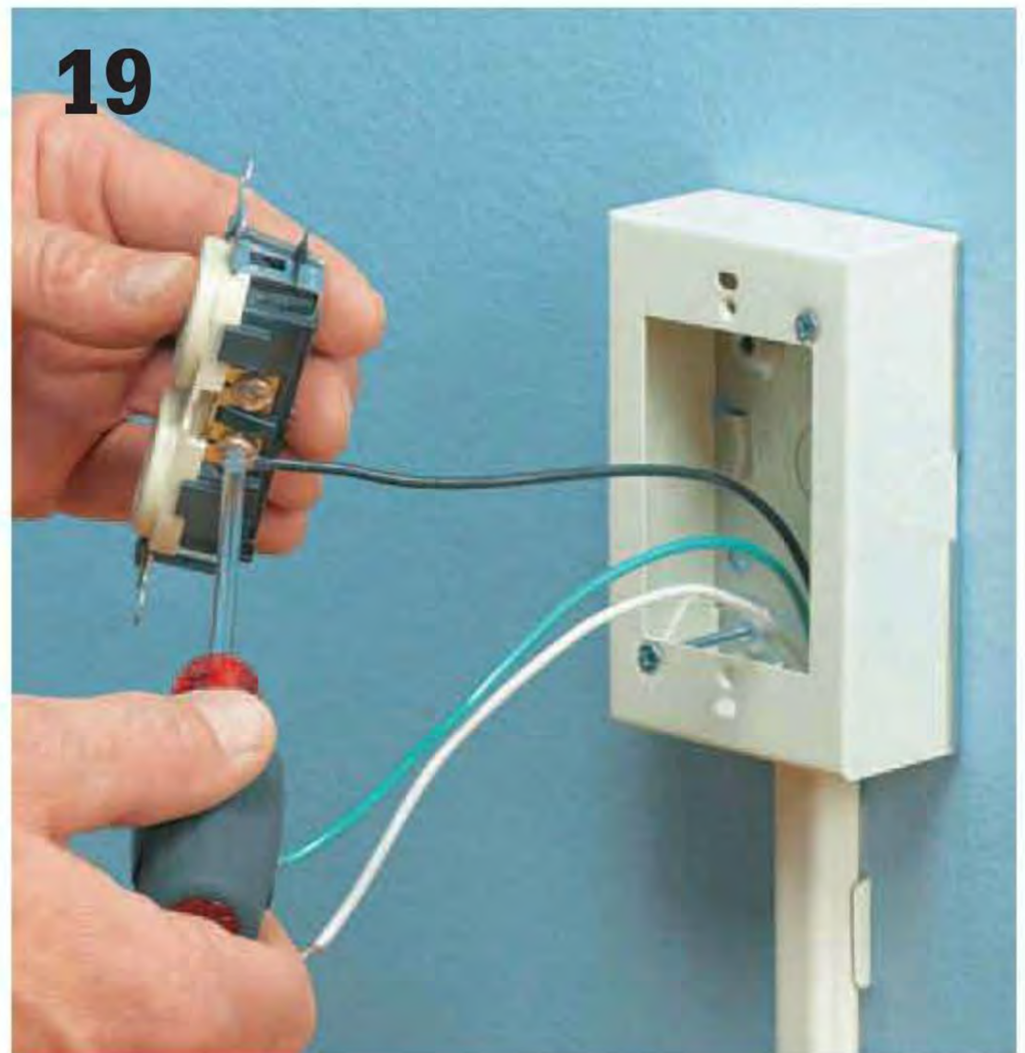




Presione la pieza de canal dentro de los ganchos de montaje. Alinie una punta del canal con la esquina de un codo y empiece a presionar el canal hasta que toda la pieza entre a presión en todos los ganchos de montaje. Cuando llegue al nuevo tomacorriente, pase los cables por el canal vertical hasta la nueva caja. Debe haber unas 6" de cable saliendo de cada caja.



Finalice el canal presionando las cubiertas del codo sobre la placa de montaje; una en la caja inicial y la otra en el nuevo tomacorriente. Quizás tenga que cubrir la placa con un empaque de plástico para crear suficiente resistencia a la presión. Compruebe que todos los cables quepan por completo dentro de las cubiertas.



Ahora puede conectar los tomacorrientes. Comience en el nuevo tomacorriente. Enrosque la punta del cable negro en el tornillo dorado inferior al lado del tomacorriente. Apriete el tornillo para asegurarlo.

(continúa)



Enrosque la punta del cable blanco en el tornillo plateado al lado opuesto del que acaba de usar. Apriete el tornillo para asegurarlo. Conecte el cable verde al tornillo del mismo color en la parte de abajo del tomacorriente.



Cuando haya hecho las conexiones, introduzca los cables y el tomacorriente en la caja con suavidad teniendo en cuenta que los orificios de los tornillos deben quedar alineados con la caja. Use un atornillador para incrustar los tornillos largos que sostienen el tomacorriente contra la caja. Luego atornille la cubierta.



Ahora puede reinstalar el tomacorriente viejo (o su reemplazo) en la caja de inicio. Primero asegúrese que la corriente todavía sigue cortada usando el medidor de voltaje. Enrosque la punta del cable negro en el tornillo dorado superior al lado del tomacorriente. Apriete el tornillo para asegurarlo.



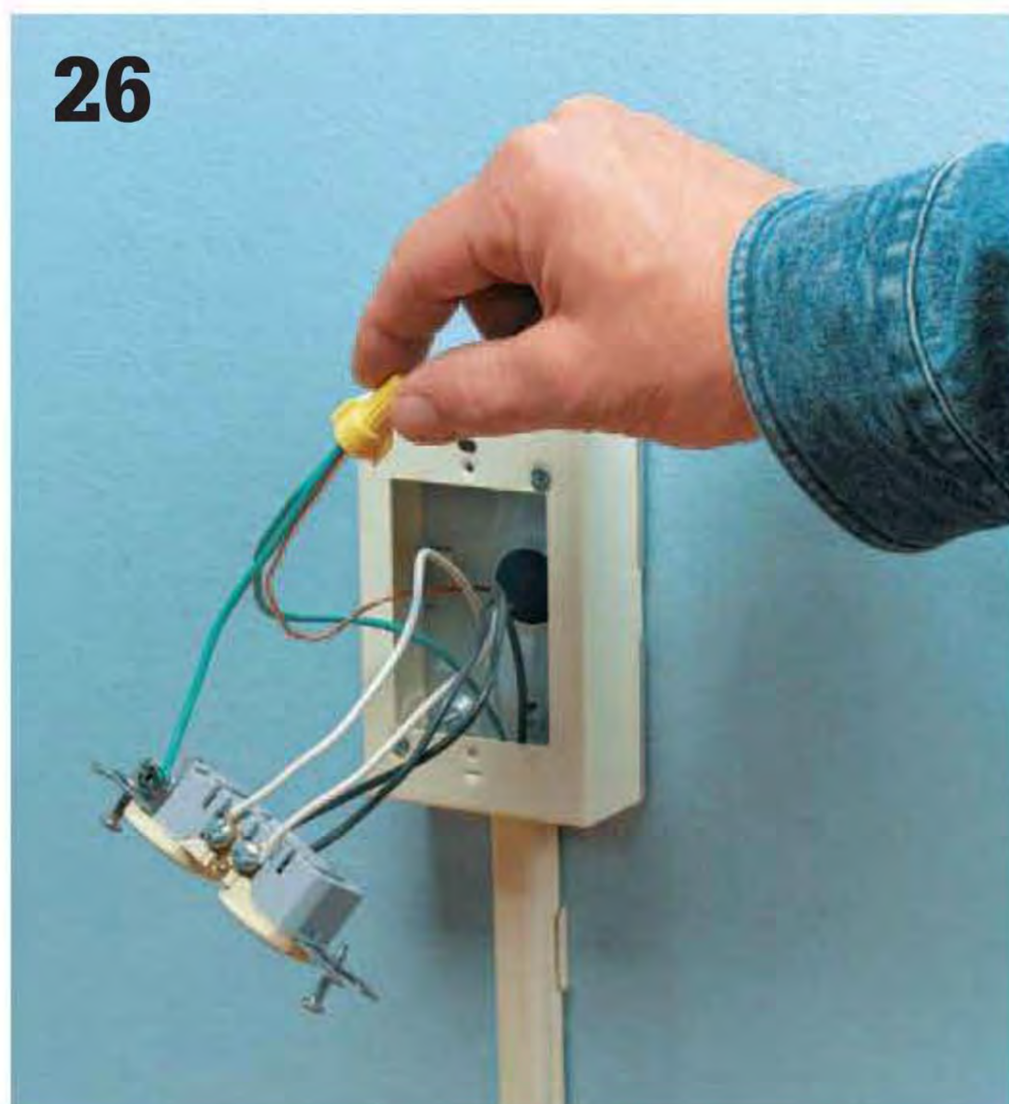
Enrosque la punta del cable blanco en el tornillo plateado al lado opuesto del dorado que acaba de utilizar. Luego apriete el tornillo para asegurarlo.



Conecte el viejo tomacorriente con el nuevo. Conecte el cable negro que va en el canal al tornillo dorado inferior al lado del tomacorriente. Apriete el tornillo para asegurarlo.



Enrosque la punta del cable blanco viejo en el tornillo plateado al lado opuesto del dorado que acaba de usar. Apriete el tornillo para asegurarlo.

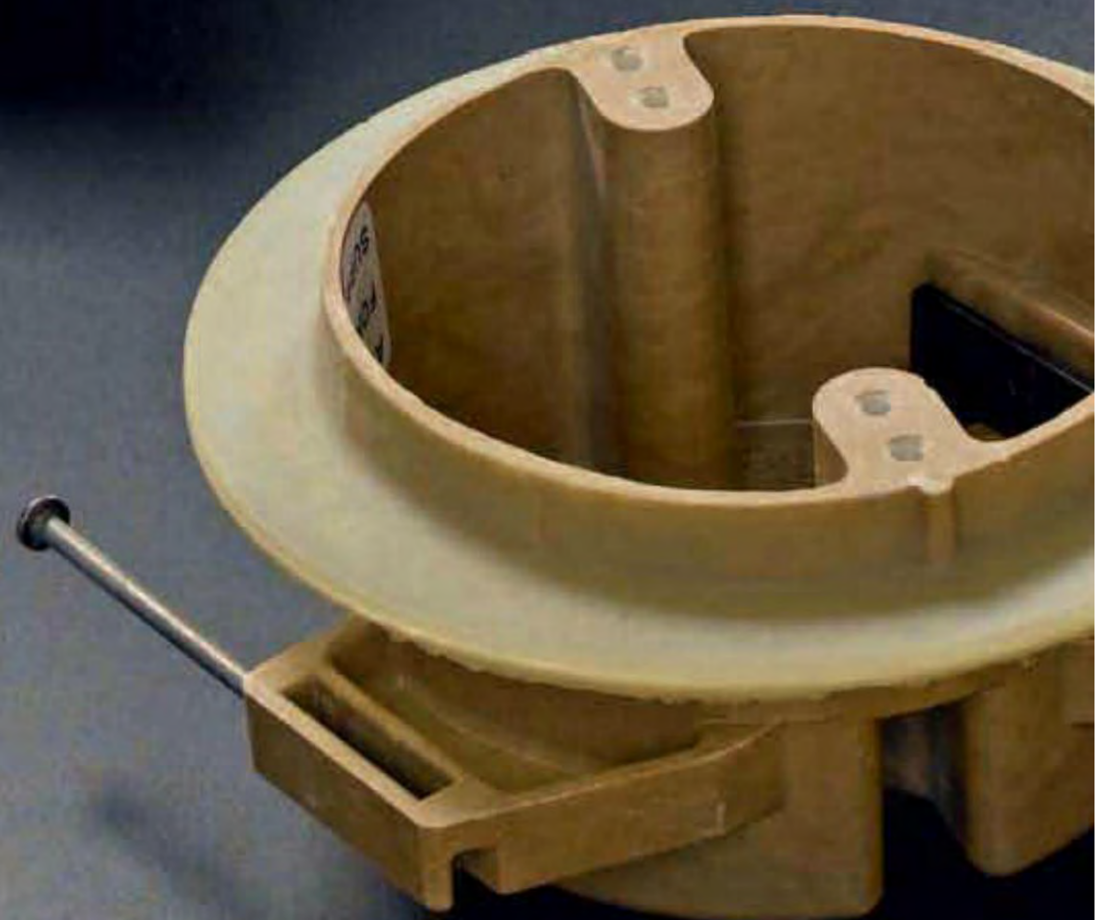


Finalmente, corte un trozo de cable verde de unas 6" de largo y corte unas ¾" de plástico aislante en ambas puntas (este cable es llamado cable de llegada o 'pigtail'). Junte una punta del cable de llegada al cable verde con un conector de cable, y conecte la otra punta al tornillo verde en el tomacorriente.



Después de hacer las conexiones, ponga los cables y el tomacorriente en la caja manteniendo los orificios de los tornillos de la parte superior e inferior alineados con la caja. Use un destornillador para incrustar los tornillos largos que sostienen el tomacorriente contra la caja. Luego atornille la cubierta. Ahora puede conectar de nuevo la electricidad y probar su nuevo tomacorriente.







Cajas y paneles

Todas las conexiones eléctricas deben estar contenidas dentro de una caja accesible y fácil de encontrar. Puede ser tan simple como una caja pequeña para hacer una conexión, o una compleja como un panel principal de servicio de 200 amperios. Por lo general es de forma rectangular, cuadrada, redonda u octagonal, pero tenga en cuenta que su forma es diseñada por razones específicas, y debe usar la correcta según el trabajo que desea desempeñar.

Instalar una caja demasiado pequeña es un error muy común y fácil de entender: las cajas pequeñas cuestan menos. No hay una sola caja que sirva para todos los trabajos. Las cajas más pequeñas y comunes, llamadas cajas prácticas, pueden ser usadas sólo para un aparato (como un interruptor o un tomacorriente) con no más de tres conductores. Vea la tabla sobre la capacidad de las cajas (página 60) para ver qué tamaño y forma es requerida para su trabajo.

Los paneles eléctricos funcionan como otras cajas eléctricas en la medida que contienen conexiones, pero también albergan cortacircuitos o fusibles y otras partes que transmiten electricidad desde la entrada de servicio a los circuitos individuales. Los sub-paneles son paneles eléctricos más pequeños con la misma función, pero son alimentados por el panel principal de servicio para distribuir corriente a múltiples circuitos en localizaciones remotas.

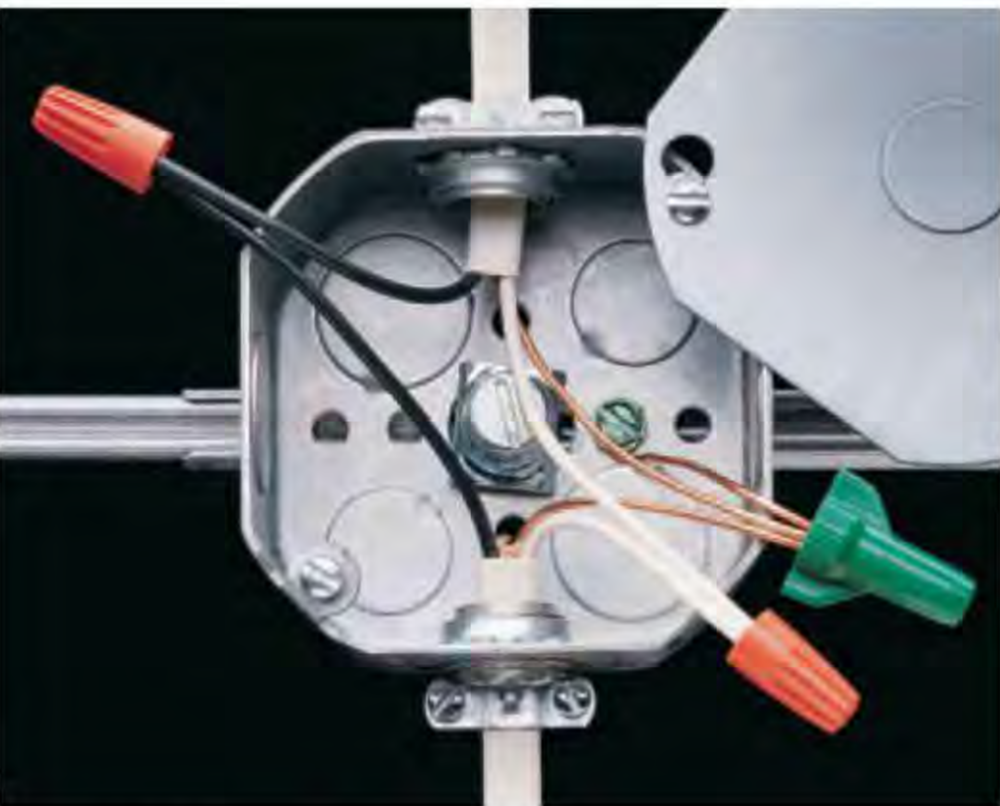
En este capítulo:

Cajas eléctricas

El Código de Electricidad Nacional (NEC) requiere que las conexiones eléctricas de cables y alambres deben estar contenidas dentro de una caja de metal o plástico autorizada. Esta acción protege la estructura física de la vivienda (vigas y montantes) y otros elementos inflamables de chispas eléctricas.

Las cajas eléctricas vienen en diferentes formas. Las cuadradas y rectangulares son usadas para interruptores y tomacorrientes. Las rectangulares (2 × 3") son usadas para interruptores sencillos o tomacorrientes dobles. Las cuadradas (4 × 4") cada vez que sea necesario instalar o "unir" dos interruptores o tomacorrientes en una caja (común en las cocinas o pasillos). Las octagonales contienen conexiones de cables para aparatos colocados en el techo.

Las cajas están disponibles en diferentes tamaños de profundidad. Deben ser lo suficientemente hondas para que un interruptor o un tomacorriente puedan ser instalados y removidos con facilidad sin estropear los cables del circuito. Puede reemplazar una caja pequeña por una más grande según la tabla sobre capacidad de las cajas (derecha) como guía. El NEC también estipula que todas las cajas eléctricas deben permanecer accesibles. Nunca cubra una caja eléctrica con una pared, un panel u otra cubierta de pared.



Las cajas octagonales por lo general contienen conexiones de cables para aparatos conectados al techo. Los cables son insertados en la caja a través de los orificios prefabricados y son asidos con abrazaderas. Debido a que el aparato es directamente conectado a la caja, ésta debe ser anclada con seguridad a las vigas o montantes de la estructura. A menudo es clavada a una viga del techo, sin embargo existen abrazaderas de metal que permiten instalar la caja entre vigas o montantes. La caja octagonal bien instalada puede sostener aparatos hasta de 35 libras de peso. Toda caja debe ser cubierta con una tapa de ajuste preciso y no debe tener orificios prefabricados abiertos.

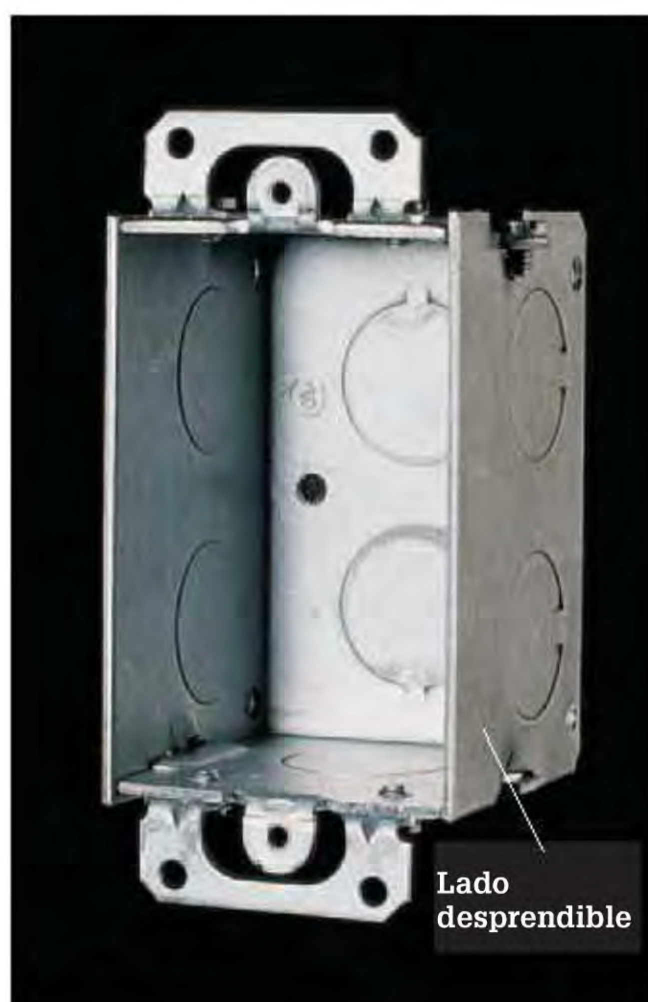
Capacidad de las cajas ▸

Tamaño / forma de la caja	Número máximo de conductores permitidos (ver nota abajo)			
	18 CCaT	16 CCaT	14 CCaT	12 CCaT
Cajas de unión				
4 × 1¼" R u O	8	7	6	5
4 × 1½" R u O	10	8	7	6
4 × 2⅛" R u O	14	12	10	9
4 × 1¼" C	12	10	9	8
4 × 1½" C	14	12	10	9
4 × 2⅛" C	20	17	15	13
4$^{11}/_{16}$ × 1¼" C	17	14	12	11
4$^{11}/_{16}$ × 1½" C	19	16	14	13
4$^{11}/_{16}$ × 2⅛" C	28	24	21	18
Cajas para dispositivos				
3 × 2 × 1½"	5	4	3	3
3 × 2 × 2"	6	5	5	4
3 × 2 × 2¼"	7	6	5	4
3 × 2 × 2½"	8	7	6	5
3 × 2 × 2¾"	9	8	7	6
3 × 2 × 3½"	12	10	9	8
4 × 2⅛ × 1½"	6	5	5	4
4 × 2⅛ × 1⅞"	8	7	6	5
4 × 2⅛ × 2⅛"	9	8	7	6

Notas:

- R= Redonda; O= Octagonal; C= Cuadrada o rectangular.
- Cada cable neutral o caliente que entra en la caja es considerado como un conductor.
- Cables a tierra se cuentan como un conductor en total; no los cuente cada uno como individual.
- Conexiones de canal y abrazaderas externas de cables no cuentan. Conectores de cables internos y uniones cuentan como medio o conductor completo según el tipo.
- Cada dispositivo (por lo general tomacorrientes e interruptores) se cuentan como dos conductores.
- Cada conexión (unión) de dispositivos montados se cuentan como dos conductores.
- Al calcular el total de los conductores, se debe asignar el calibre del cable más grueso en la caja a cualquier elemento que no sea un cable.
- Para los calibres que no están en la tabla, consulte la oficina de inspecciones eléctricas de su localidad.

Cajas eléctricas comunes



Las cajas eléctricas rectangulares son usadas con interruptores de pared y tomacorrientes bidireccionales. Las cajas sencillas (mostradas arriba) pueden tener lados desprendibles que permiten ser unidos a cajas de doble tamaño.



Las cajas cuadradas de 4 × 4" son de buen tamaño para la mayoría de instalaciones eléctricas. Son usadas para conectar cables y unir interruptores o tomacorrientes. Al instalar un interruptor o tomacorriente en la caja use un adaptador de la cubierta.



Las cajas octagonales con soportes se ubican entre las vigas en el techo. Los soportes de metal se expanden para ajustarse a la distancia entre las vigas y se clavan o atornillan a la estructura (vigas o montantes) de la vivienda.



Las cajas para exteriores son selladas y tienen empaques de espuma para proteger los interruptores y tomacorrientes de la humedad. Todas las partes de metal son cubiertas con capas de pintura resistente al óxido. Los modelos que cumplen con las normas incluyen cubiertas a prueba de agua.



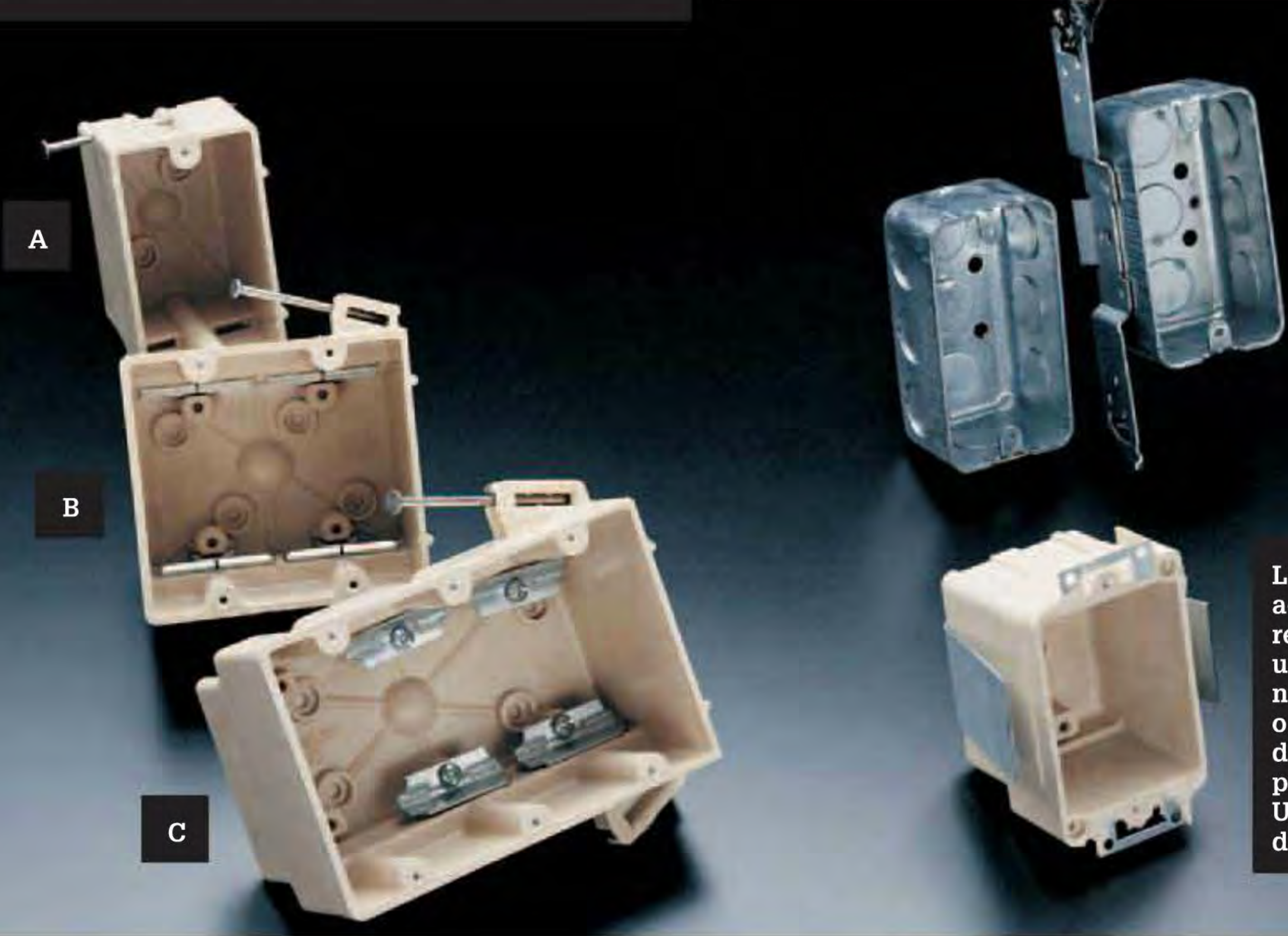
Cajas actualizadas más grandes han reemplazado las antiguas. Uno de esos tipos (arriba mostrado) tiene agarraderas que se adhieren a la pared con fuerza y mantienen la caja en su lugar.



Las cajas de plástico son comunes en nuevas casas. Son usadas sólo con cable no metálico (NM). La caja puede incluir puntillas pre-instaladas para clavarse a la estructura (vigas o montantes). Los interruptores de pared deben tener tornillos a tierra si son instalados en esta clase de cajas.

Las cajas de plástico de 3½"-de profundidad con puntillas de montaje pre-instaladas son usadas en cualquier instalación que es protegida o cubierta por paredes terminadas. Sistemas populares incluyen uniones simples (A), uniones dobles (B), y uniones triples (C). Las cajas de dobles y triples uniones requieren abrazaderas de cables internas.

Las cajas de metal deben ser usadas para instalaciones internas expuestas como en sótanos no terminados. También pueden ser utilizadas en instalaciones que serán cubiertas por paredes terminadas.



Las cajas plásticas actualizadas de reemplazo son usadas cuando un nuevo interruptor o tomacorriente debe caber en la pared terminada. Utilice abrazaderas de cable interno.

Las cajas plásticas actualizadas de tomas de luz le permiten instalar un nuevo aparato sobre una pared o techo existente.

Las cajas plásticas de tomas de luz con barras de soporte le permiten instalar un aparato entre las vigas y montantes de la estructura.

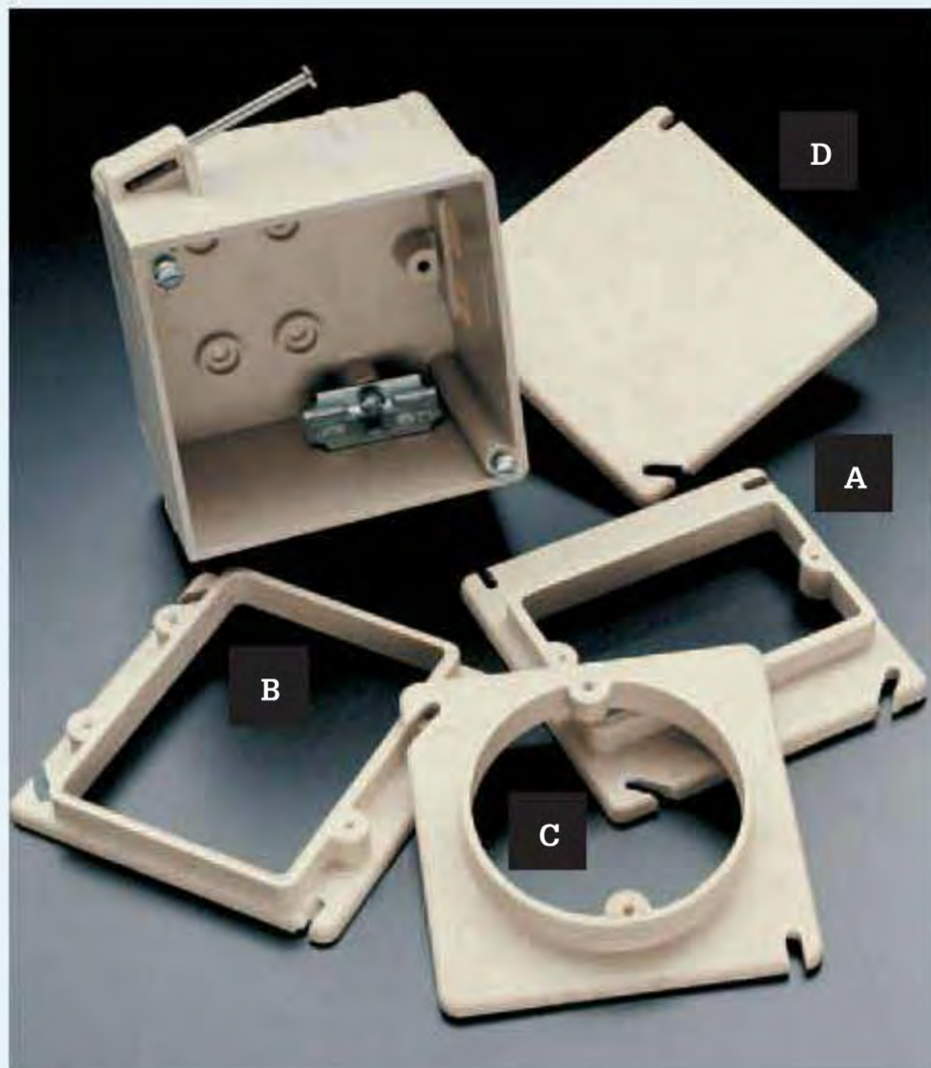


Las cajas de metal de tomas de luz con barras de soporte reforzadas son recomendadas al instalar aparatos eléctricos pesados o al colgar un ventilador del techo.

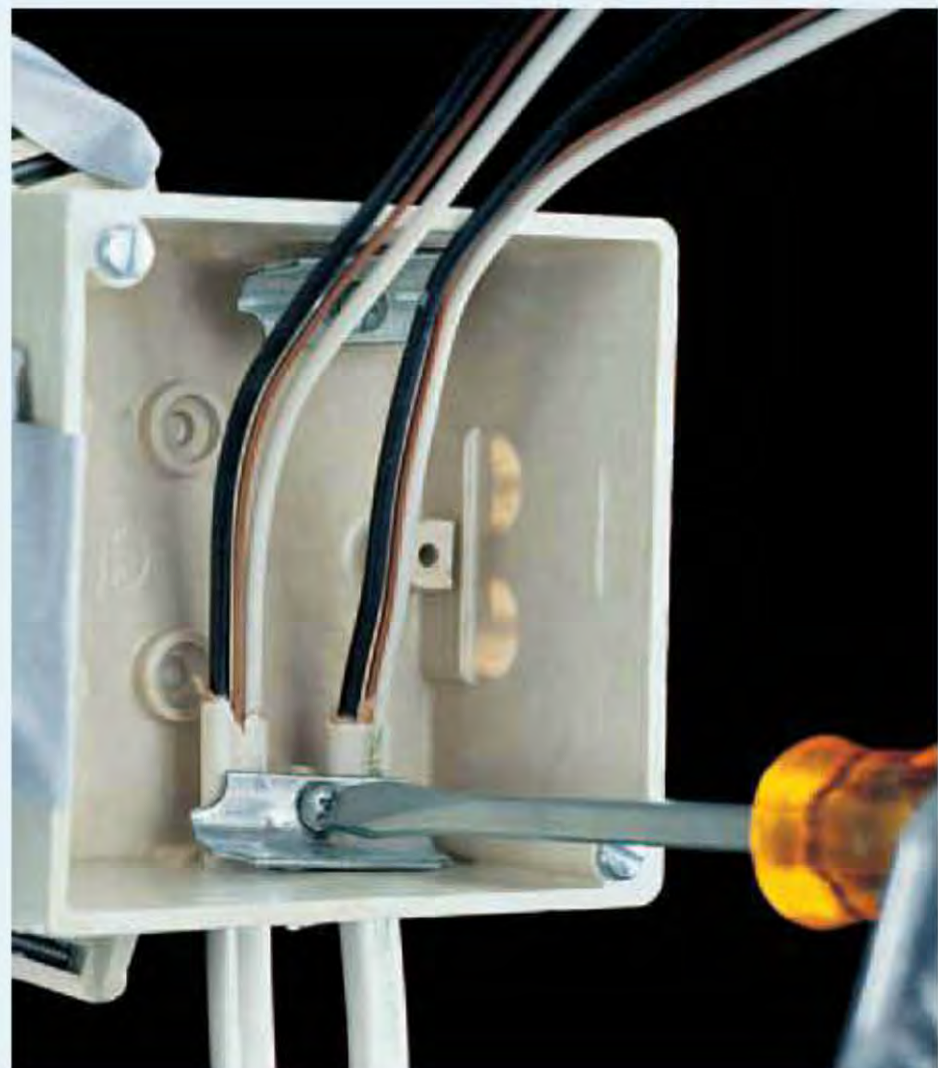
Las cajas con capa de aluminio son requeridas en instalaciones de aparatos eléctricos en exteriores conectados a un metal conductor. Son selladas y hechas a prueba de humedad. Hay una variedad de cubiertas disponible.

Las cajas de plástico PVC son usadas con piezas PVC para instalaciones externas e internas expuestas. Las cubiertas PVC son diseñadas para cubrir interruptores, tomacorrientes bidireccionales estándar, y también tomacorrientes GFCI.

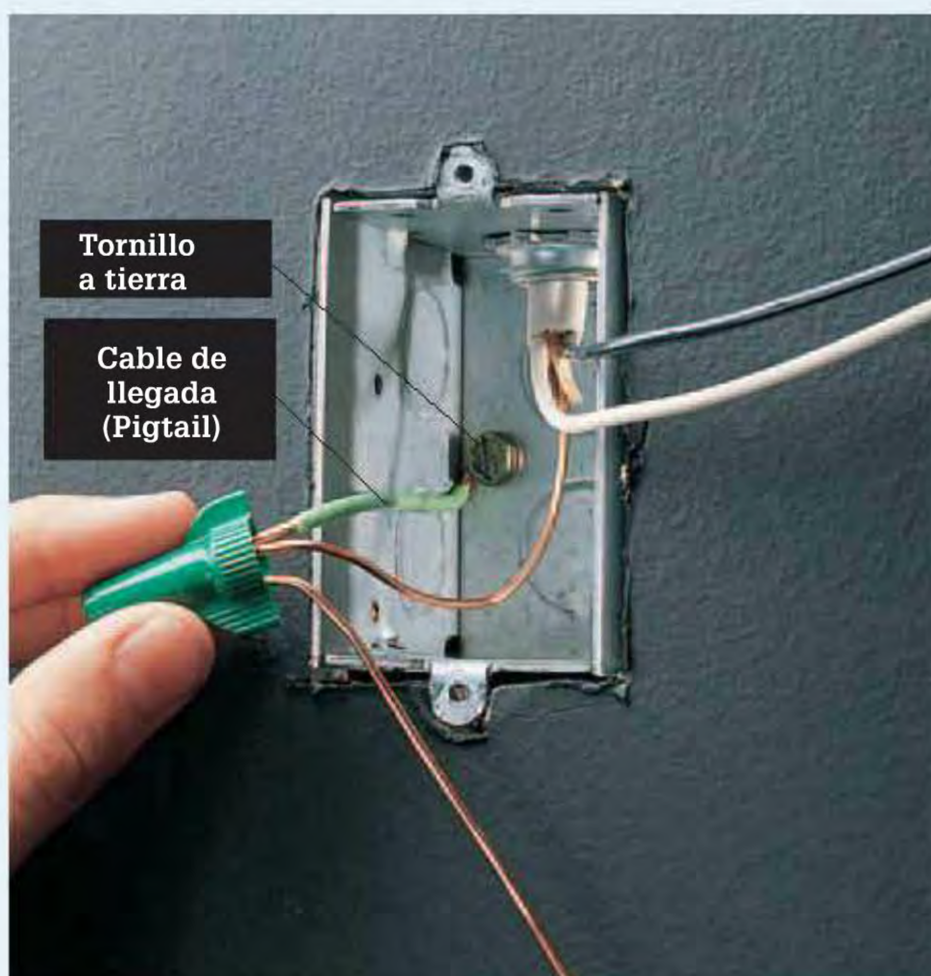
Especificaciones de las cajas ▸



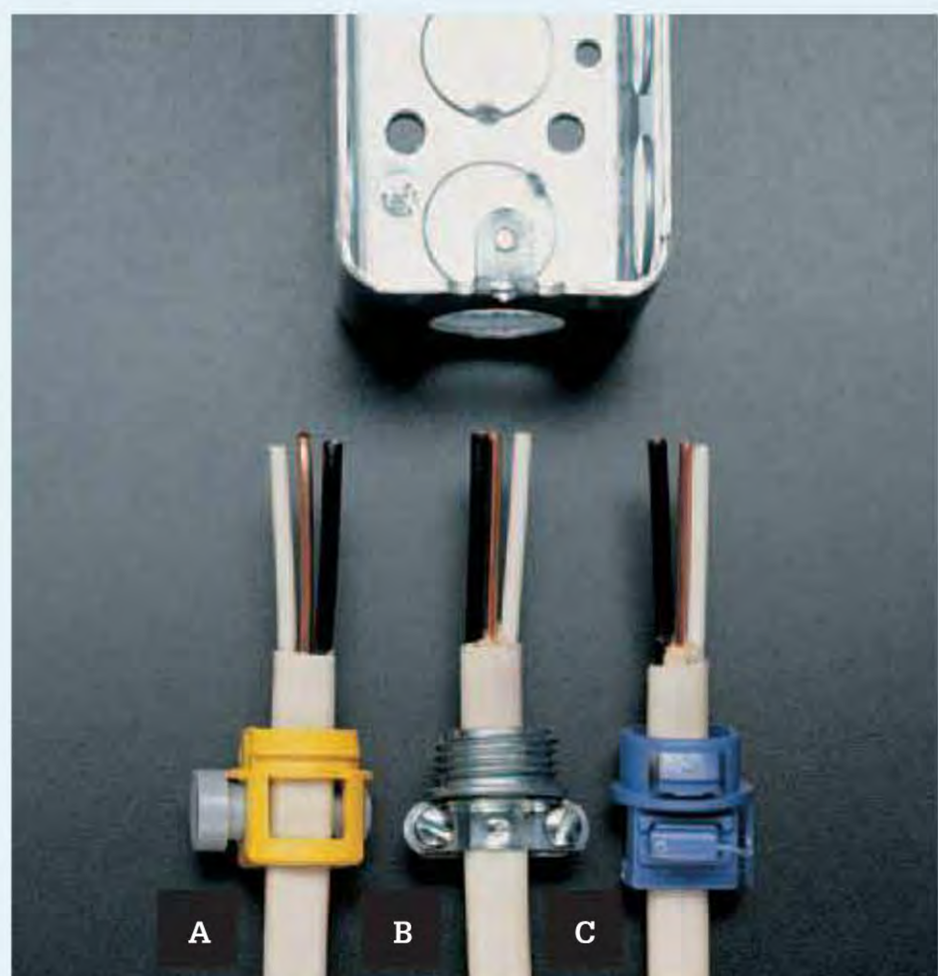
Las cajas de buena calidad no metálicas son rígidas y no se deforman con facilidad. Existen muchas cubiertas como las de uniones simples (A), uniones dobles (B), tomas de luz (C), y cubierta de caja de unión (D). Las cubiertas vienen en diferentes espesores para ajustarse a las diferentes clases de paredes.



Las cajas más grandes de 2 × 4" , y las actualizadas, deben tener abrazaderas internas para cables. Después de instalar los cables, ajústelos a las abrazaderas con firmeza, pero no al extremo para evitar estropear el aislante del cable.



Las cajas metálicas deben ser llevadas a tierra por el sistema a tierra del circuito. Conecte los cables a tierra del circuito a la caja con el cable verde aislante de llegada y el cable conector (ver imagen), o con una abrazadera a tierra (página 38).

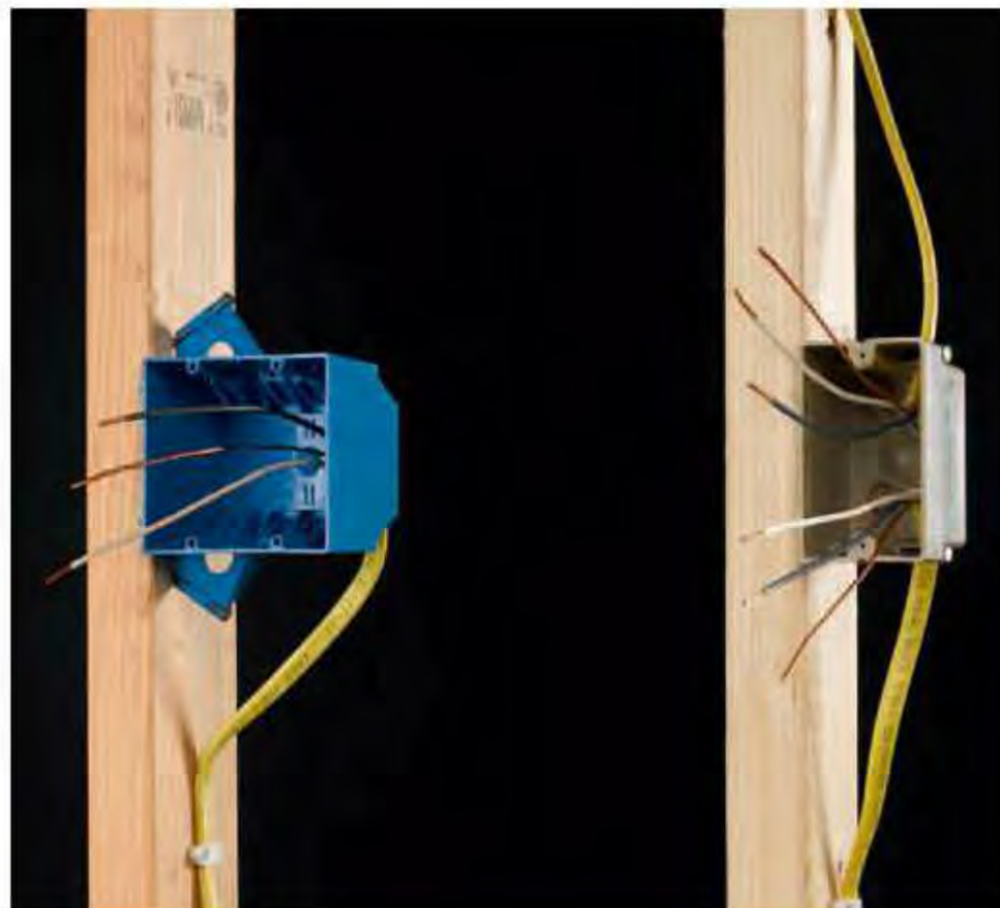


Todos los cables entrantes en la caja metálica deben estar sujetados con abrazaderas. Hay una variedad de abrazaderas disponibles como las de plástico (A, C), y las de metal con rosca (B).

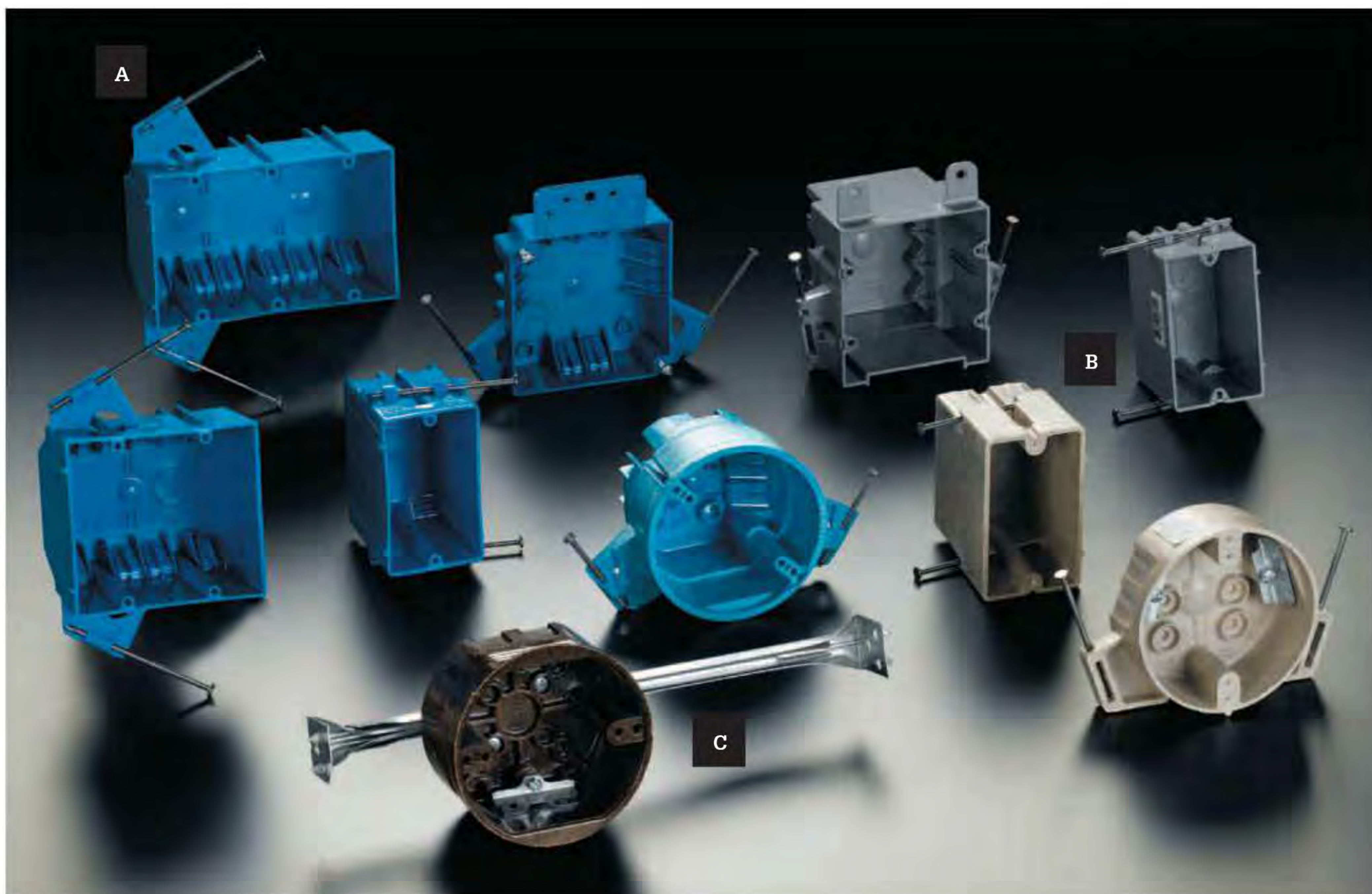
Cajas no metálicas

Las cajas eléctricas no metálicas son ahora muy populares entre aquellos que hacen sus propias instalaciones. La mayoría son vendidas con todo lo necesario para ser instaladas (desde las aletas metálicas, hasta las puntillas comunes 10d anexas en el ángulo perfecto para clavarlas). Hoy en día las cajas azules PVC se consiguen a muy buen precio. También puede comprar cajas no metálicas más resistentes de fibra de vidrio o termo-plástico para instalar aparatos más pesados como ventiladores de techo o araña de luces.

Además de su bajo costo y disponibilidad, las cajas no metálicas tienen una gran ventaja sobre las metálicas. Debido a su resistencia a conducir electricidad, pueden evitar una chispa de cortocircuito si un cable caliente toca la caja. Estas cajas por lo general no son aprobadas para uso en áreas expuestas donde se pueden dañar. Su falta de rigidez permite que se deformen, y puede reducir su capacidad interior más allá de los mínimos requerimientos o puede dificultar la instalación de tomacorrientes.

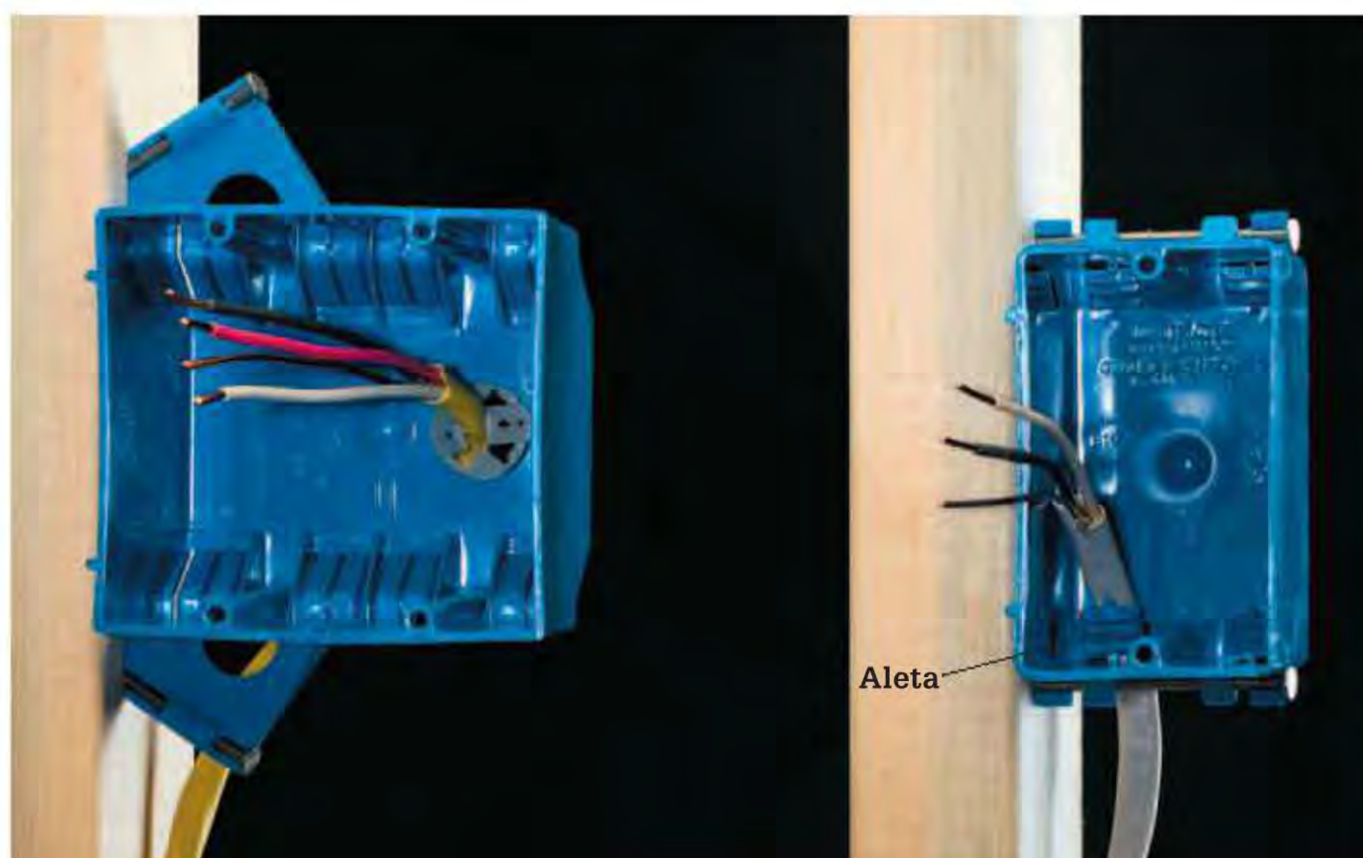


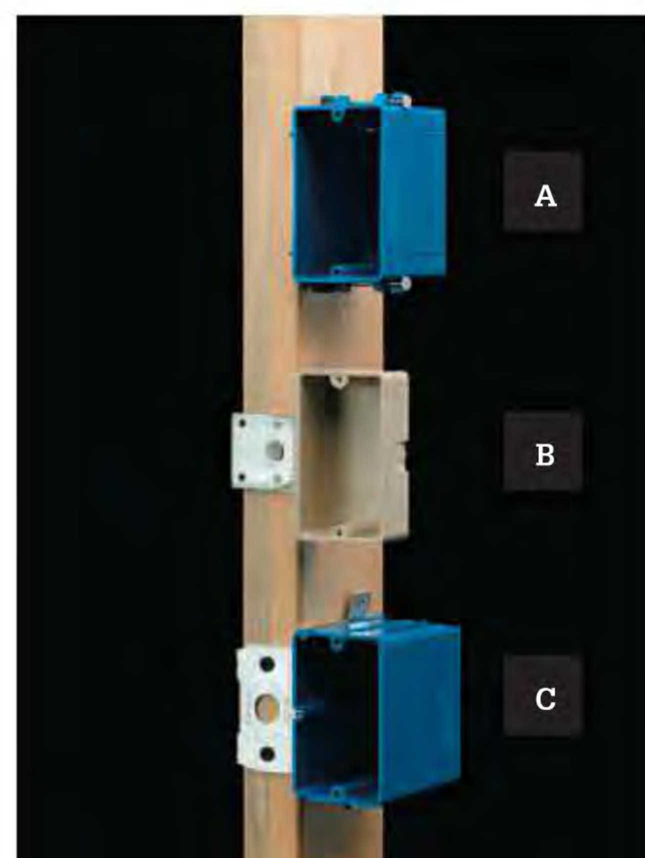
El bajo costo de las cajas plásticas azules PVC con puntillas pre-instaladas es la razón de su popularidad. Fuera del bajo precio, también incluyen abrazaderas de cables que evitan la compra extra de materiales para su instalación. La caja estándar PVC es prefabricada con dos puntillas comunes 10d para ser clavada a los montantes de las paredes. Las cajas (llamadas cajas prácticas), son muy pequeñas para ser usadas en variedad de tareas (ver tabla de capacidad, página 60).



Cajas no metálicas para uso casero: Uniones simples, uniones dobles, uniones triples y cuádruples (A); cajas de fibra de vidrio y termo-plástico para trabajos pesados (B); cajas redondas (C) para instalaciones de techo (con puntillas integradas y abrazaderas de metal expandibles).

Trabajando con cajas no metálicas





No corte las aletas que cubren los orificios de entrada de los cables a las cajas de plástico. A diferencia de las cajas metálicas, estos no son orificios prefabricados. En las cajas de uniones simples (a la derecha), la presión de la aleta es suficiente para sostener el cable si es introducido con el empaque aislante intacto, y es anclado a no más de 8" de distancia de la caja. En cajas más grandes (a la izquierda), los orificios prefabricados tradicionales son hechos para ser usados con abrazaderas de plástico para cable similares a las de metal. Utilícelas para cable de mayor calibre y cables con más de tres alambres.

Las cajas para clavar (A) son hechas con puntillas 10d ubicadas perpendicularmente en la cara lateral de la caja de unión simple, y en ángulo hacia el interior en las cajas grandes para un mejor agarre. Las de montura lateral (B) vienen con puntillas instaladas en un lado para ser clavadas a la parte frontal del montante para crear la distancia correcta. Las de montura ajustable (C) son instaladas de la misma forma pero pueden ser movidas sobre la montura.



Las cajas no metálicas pueden deformarse si las puntillas u otros conectores son clavados demasiado profundo, en el ángulo incorrecto, o cuando su estructura semiflexible es comprimida dentro de aberturas de menor tamaño. Esto puede reducir su capacidad y evitar que las tapas y dispositivos quepan con facilidad.



Las marcas de montaje prefabricadas en muchas cajas no metálicas son usadas para instalar la caja contra el montante de la pared para que la parte frontal empate a la misma distancia del espesor de la pared después que ha sido instalada. La mayoría viene con marcas para paredes de ½" de espesor, pero si su pared tiene otro espesor, es posible encontrar la caja correcta. De lo contrario, use un trozo del material de la cubierta de pared como referencia.

Instalación de las cajas

Instale las cajas eléctricas para tomacorrientes, interruptores y aparatos eléctricos sólo después que su proyecto de instalación eléctrica ha sido aprobado por un inspector. Utilice el plan como guía y siga las normas y códigos eléctricos y recomendaciones sobre distancias al ubicar las cajas.

Siempre use las cajas eléctricas más profundas que son prácticas para su instalación. De esta forma se asegura que cumplirá con las normas y códigos en cuanto al volumen de la caja y hará más fácil la conexión de cables.

Algunos de los aparatos eléctricos, como lámparas empotradas, calentadores eléctricos o ventiladores de succión, vienen con cajas de cables para la conexión. Instale las vigas y montantes para estos aparatos al mismo tiempo que instala otras cajas eléctricas.



Las cajas eléctricas en habitaciones adyacentes deben ser instaladas cerca la una de la otra cuando comparten la misma pared y son controladas por el mismo circuito. Esto facilita las instalaciones y reduce la cantidad de cable necesitado.

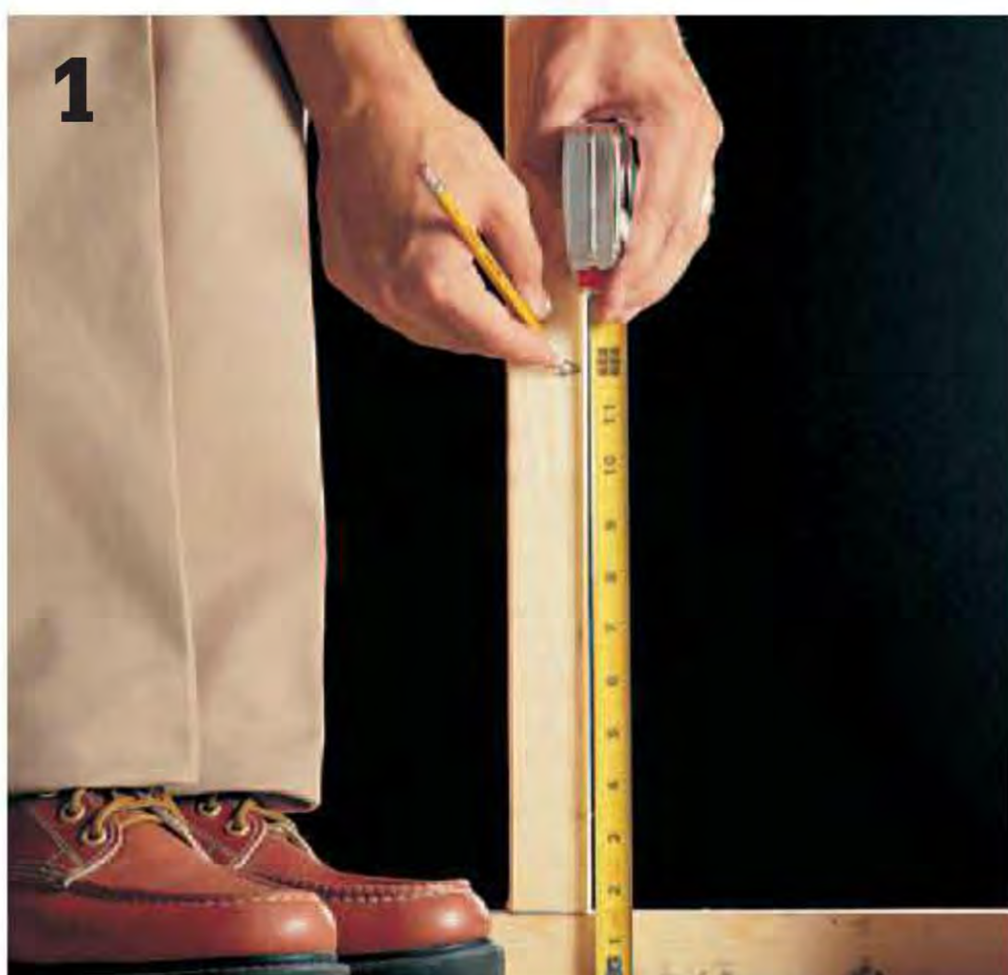
Aparatos que no necesitan cajas eléctricas





Los aparatos empotrados que se ajustan al interior de las cavidades de la pared vienen con cajas y cables pre-instalados y no requieren de cajas eléctricas adicionales. Entre los más comunes se incluyen sopladores eléctricos de aire caliente (izquierda), ventiladores de baño (derecha) y lámparas empotradas. Instale los marcos para estos aparatos al tiempo que instala las otras cajas eléctricas y circuitos. Los aparatos montados sobre la superficie, como calentadores eléctricos de piso (ver páginas 234 a 237), y luces fluorescentes debajo de los gabinetes (ver páginas 206 a 209), tienen también cajas y cables pre-instalados. Estos aparatos no son instalados hasta el momento de hacer las últimas conexiones.

Cómo instalar cajas eléctricas para tomacorrientes



Marque el lugar de cada caja sobre el montante. Las cajas de los tomacorrientes estándar deben ser centradas a 12" del nivel del piso. Las cajas de tomacorrientes GFCI en un baño deben ser montadas a 10" de distancia de la superficie terminada del mueble del lavamanos.



Coloque cada caja sobre el montante manteniendo la cara frontal a la misma distancia de la pared terminada. Por ejemplo, si va a instalar una pared de ½" ubique la caja para que sobresalga ½" de la cara del montante. Clave la caja dentro del marco de madera.



Si va a instalar cajas cuadradas, instale las placas de adapte antes de ubicar las cajas. Utilice placas del mismo espesor de la pared terminada. Clave la caja martillando las puntillas dentro del marco de madera.

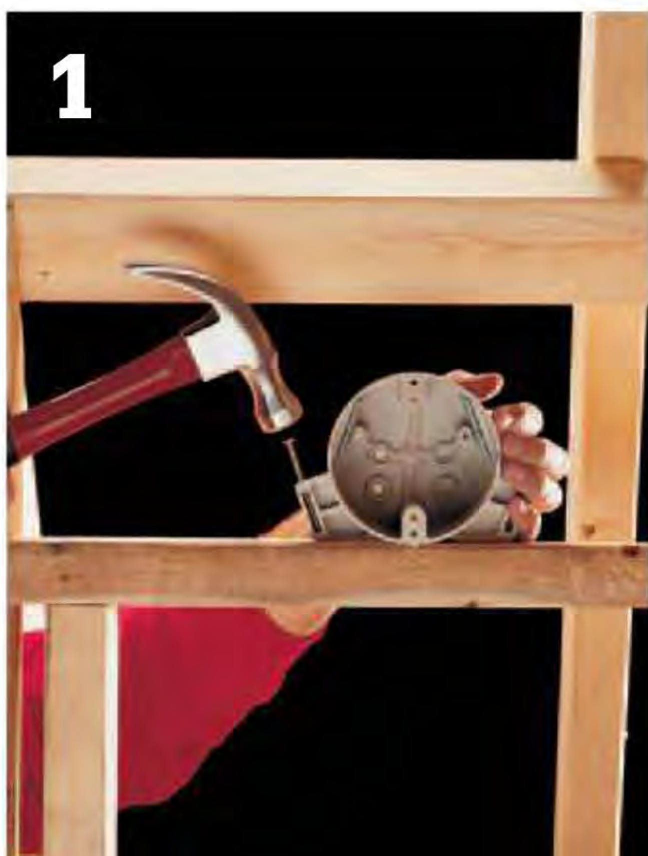


Abra un orificio prefabricado con un martillo y destornillador por cada cable que va a entrar en la caja.

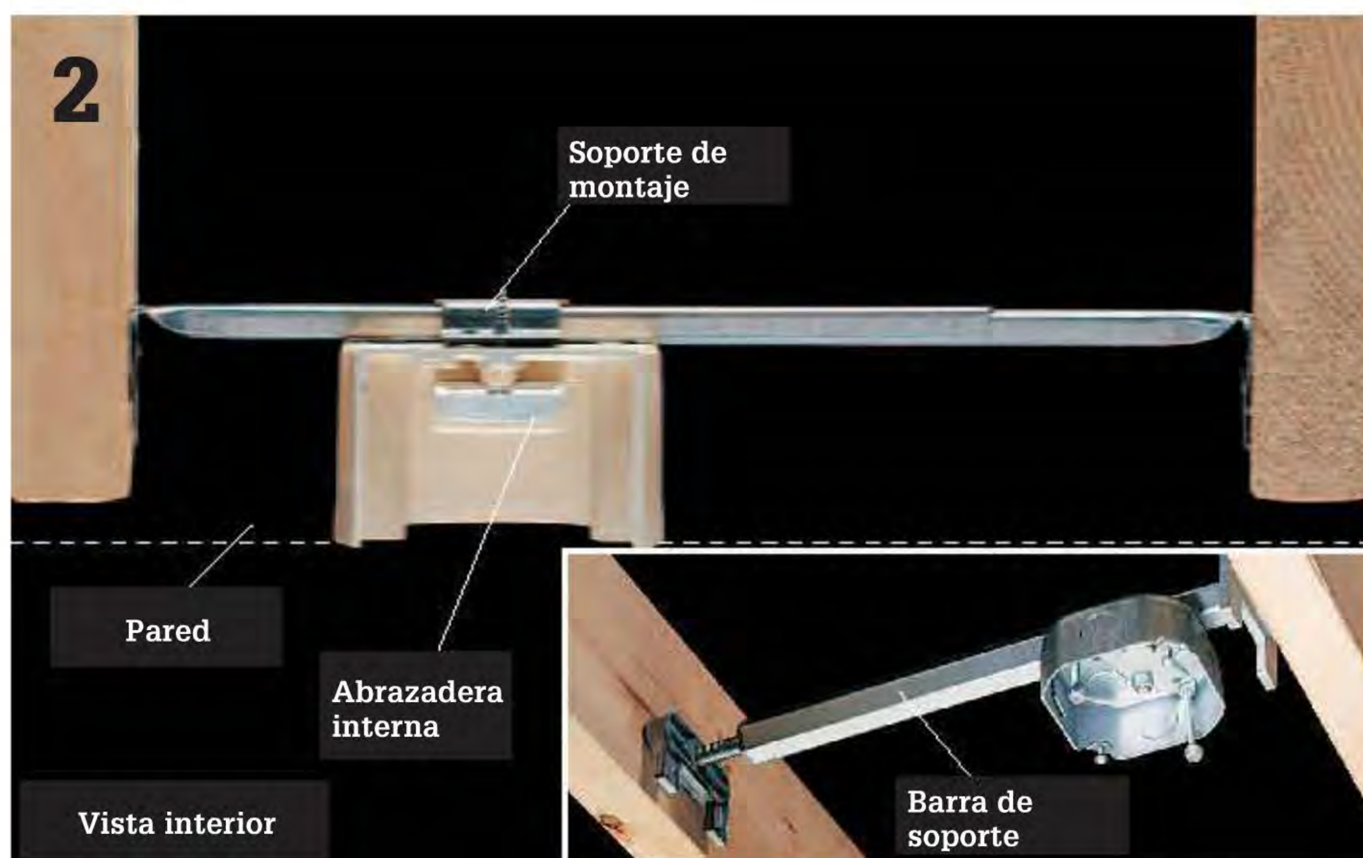


Remueva con un destornillador cualquier punta cortante del orificio que puede dañar el plástico aislante del cable.

Cómo instalar cajas para tomas de luz

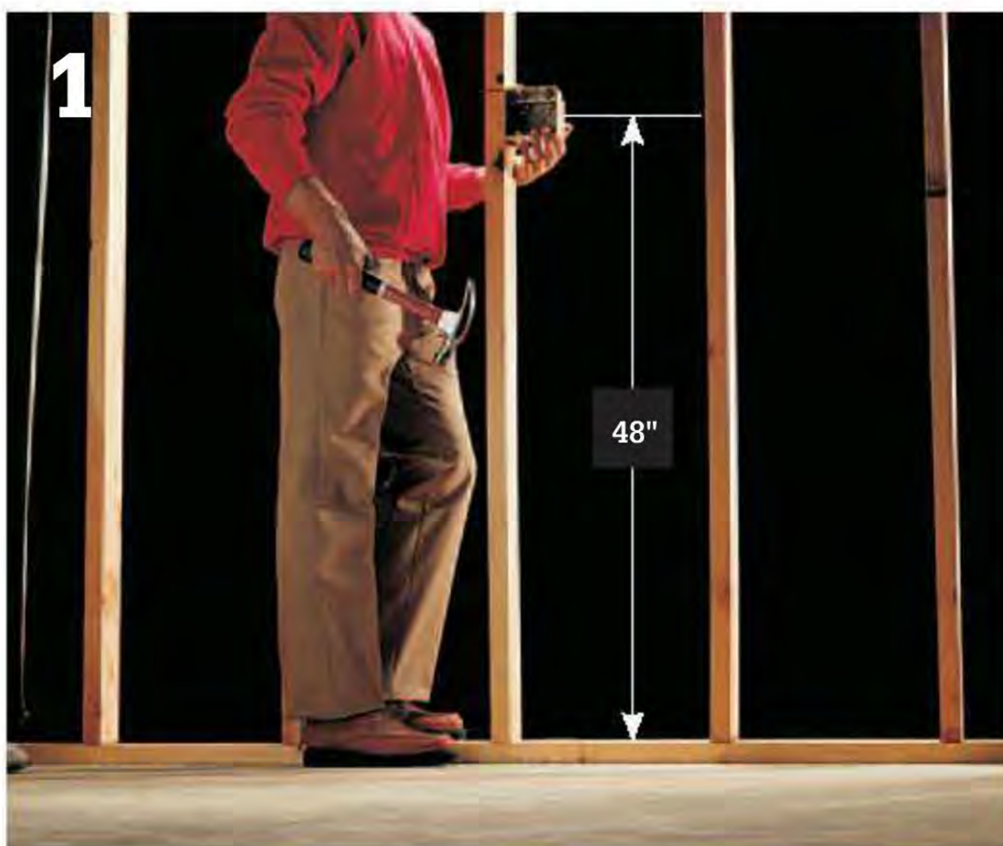


Coloque la caja para la toma de luz en la abertura del montante sobre el espejo o gabinete del baño. Ponga la caja para la luz del techo en el centro del cuarto. Ubique cada caja contra un montante considerando que la cara frontal de la caja va a sobresalir para empatar la distancia del espesor de la pared o techo terminado, luego clávela martillando las puntillas al marco de madera.



Para ubicar una toma de luz entre vigas, conecte una caja eléctrica a una barra de soporte ajustable. Clave el soporte a las vigas teniendo en cuenta que la parte frontal de la caja debe sobresalir a la distancia del espesor de la pared terminada del techo. Deslice la caja sobre la barra hasta la posición deseada, luego apriete los tornillos de montaje. Utilice las abrazaderas de cables internos cuando use una caja con barra de soporte. Nota: En el caso de ventiladores de techo y aparatos pesados, utilice una caja de metal y una barra de soporte diseñada para alta resistencia (ver foto superior izquierda).

Cómo instalar cajas para interruptores



Instale las cajas para interruptores en sitios accesibles, por lo general en el lado de la chapa de la puerta, y con el centro de la caja a 48" del piso. La caja para el termostato se instala entre 48" a 60". de altura. Coloque cada caja contra la cara horizontal del montante teniendo en cuenta que va a sobresalir para empatar la distancia del espesor de la pared terminada, luego clave la caja al marco de madera.



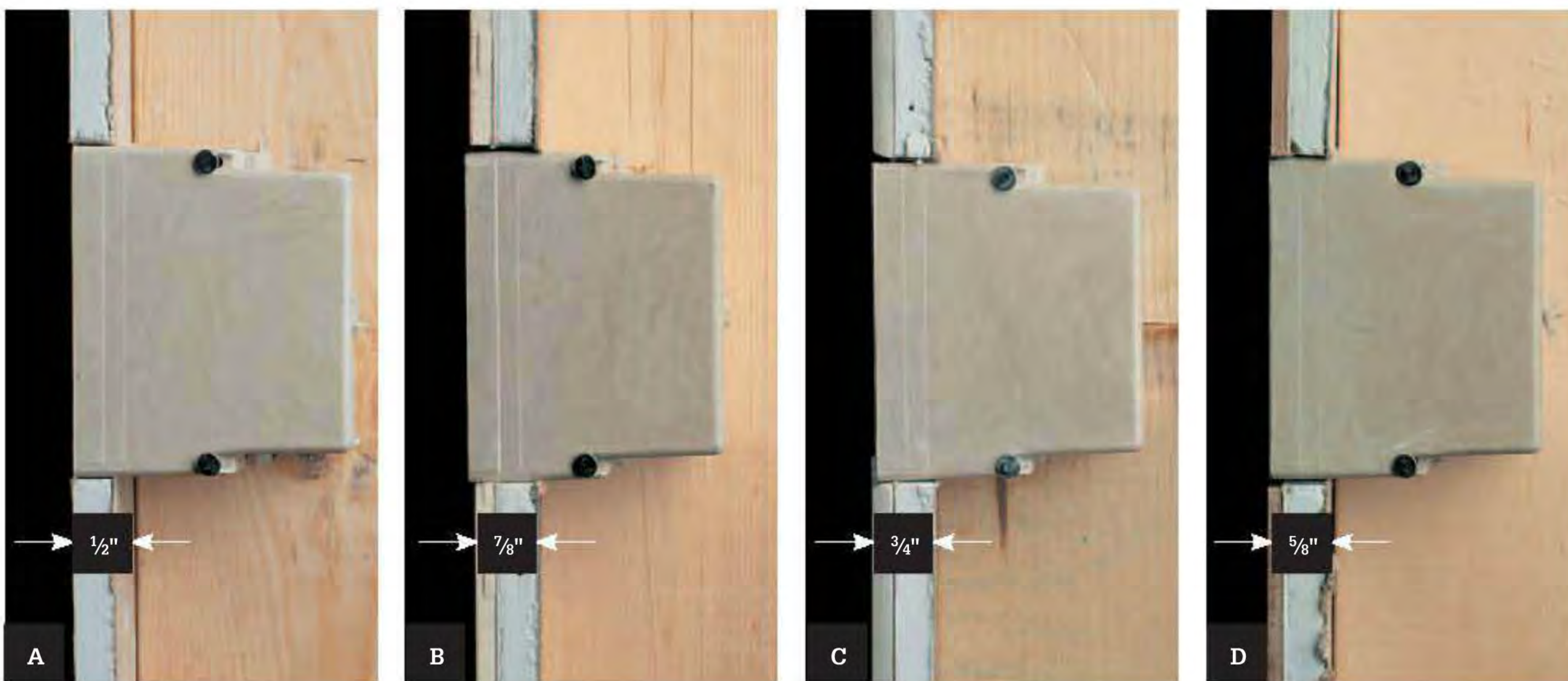
Para instalar un interruptor entre montantes, primero instale un bloque cruzado con la cara horizontal superior a 46" del piso. Coloque la caja sobre el bloque teniendo en cuenta que va a sobresalir para empatar la distancia del espesor de la pared terminada, luego clave la caja martillando las puntillas al marco de madera.

Cómo ubicar las cajas eléctricas



Las alturas de las cajas eléctricas varían según su uso. En la estructura de la cocina (ver arriba), las cajas sobre el tope o mostrador de cocina están a 45" del piso, en el centro de la pared de 18" entre el mostrador y los estantes superiores. Todas las cajas para los interruptores también son instaladas a esta altura. El centro de la caja para el tomacorriente del microondas está a 72" del piso. Los centros de las cajas para el tomacorriente del horno y el triturador de comida están a 12" del piso, pero el centro de la caja para el lavaplatos está a 6" del piso.

Espesores comunes de las paredes

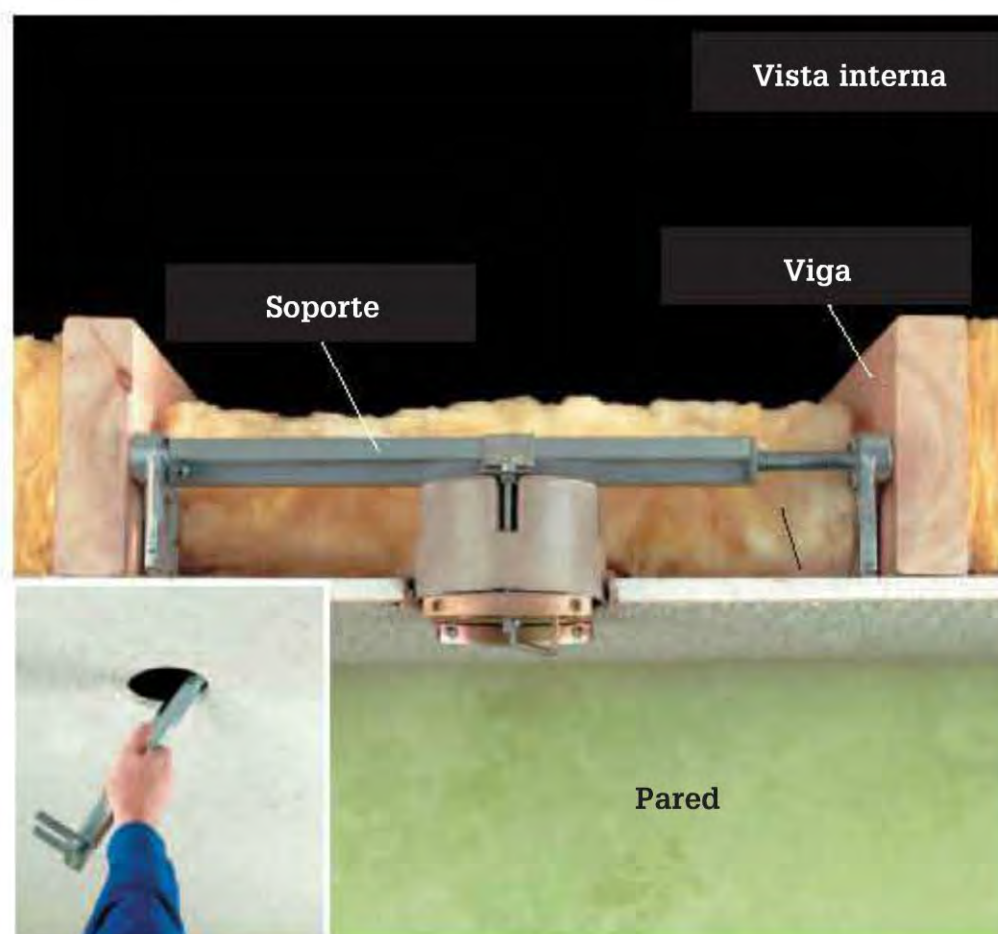


Tenga en cuenta el espesor de las paredes terminadas cuando esté instalando las cajas eléctricas sobre los montantes. Las normas requieren que la cara frontal de las cajas sobresalga a la misma distancia del espesor de la pared terminada, por lo que su instalación dependerá del tipo de pared que se usará. Por ejemplo, si va a instalar una pared de ½" (A), ubique las cajas para que sobresalgan a la misma distancia desde la cara del montante. En paredes más cerámica (B), ubique las cajas para que sobresalgan ⅞" desde la cara del montante. Con una superficie Corian® de ¼" sobre la pared (C), las cajas se deben extender ¾"; y en paredes con superficie laminada (D), las cajas se extienden ⅝".

Cajas eléctricas de techos

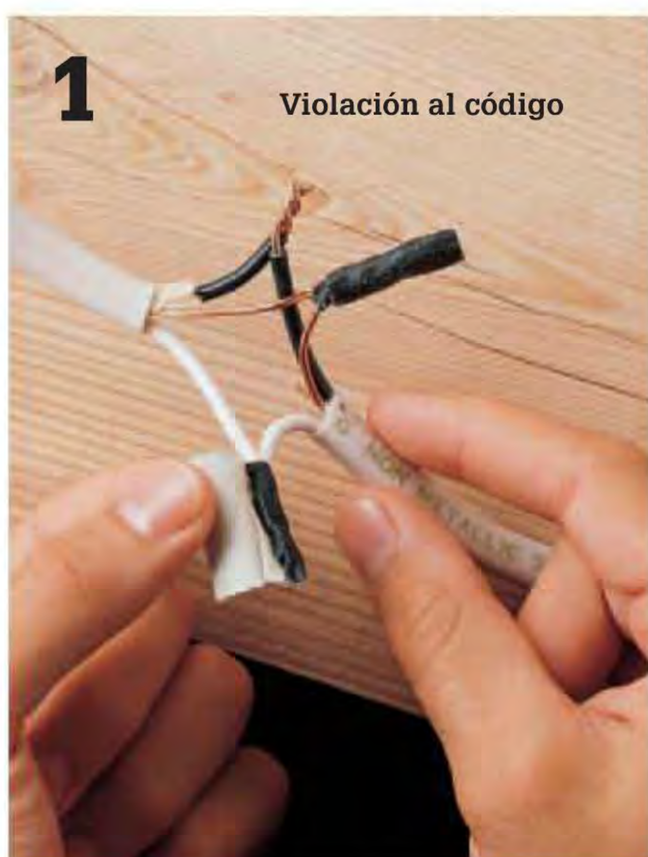


Las cajas eléctricas para luces de techos son por lo general redondas u octagonales para empatar con las placas de montaje de la misma forma. Para instalarla, claveun soporte en un espacio abierto entre las vigas desde la parte superior. Si el techo está cubierto con aislante térmico, separe el aislante de la caja si el aparato a instalar no está clasificado como IC (no hacer contacto con material aislante).

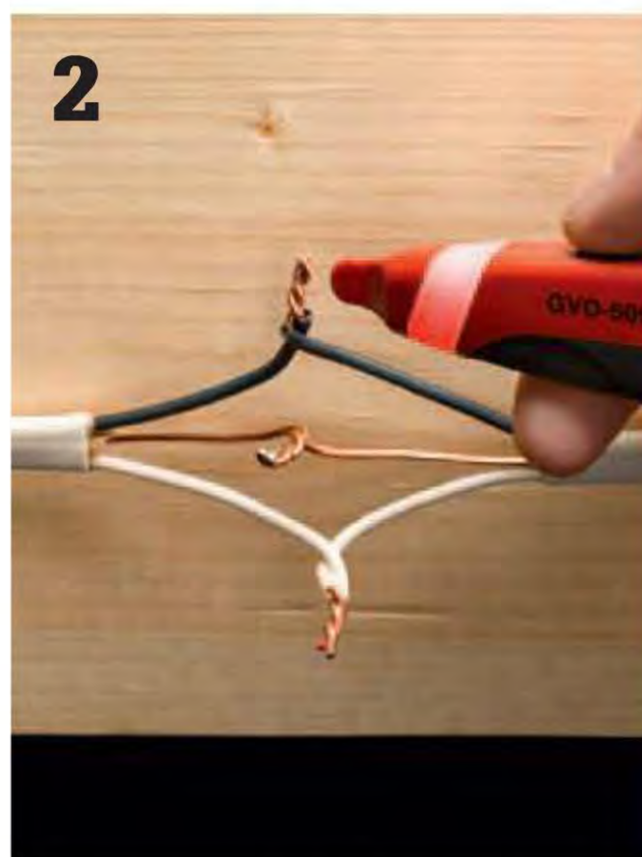


Un soporte de alta resistencia debe ser instalado para anclar cajas que sostendrán ventiladores de techo y arañas de luces pesados. El soporte para remodelar similar al de la foto, es diseñado para ser instalado a través de un agujero abierto en el techo (ver foto pequeña).

How to Install a Junction Box



Corte la electricidad en el panel principal de servicio para hacer la conexión. Remueva con cuidado cualquier clase de cinta o conector de la unión expuesta. Evite tocar cualquier alambre sin cubierta hasta que ha hecho una prueba de corriente.



Haga una prueba de corriente. El sensor no se debe iluminar. Si ese no es el caso, todavía tienen electricidad. Apague la corriente del circuito correcto en el panel principal de servicio. Desconecte los cables conectados en contra de las normas.



Abra un orificio prefabricado con un destornillador y martillo por cada cable que va a entrar en la caja. Todos los orificios sin abrir deben permanecer sellados.



Ancle la caja eléctrica a una superficie de madera de la estructura usando tornillos o puntillas.



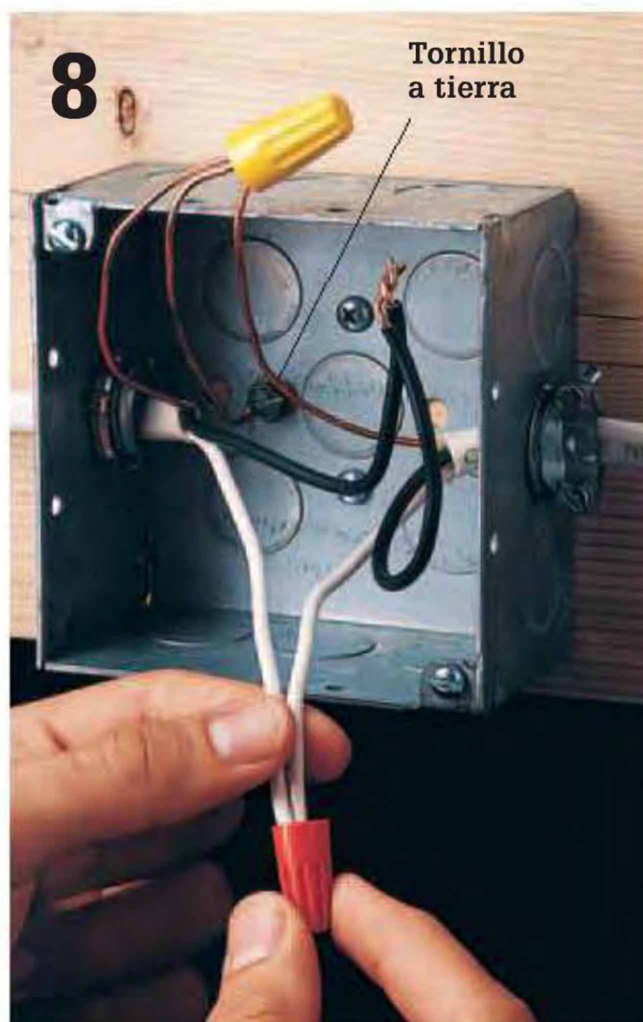
Pase cada cable a través de la abrazadera de cable. Apriétela con un destornillador. Compruebe si hay algún cable flojo y deje un poco más de cable para trabajar.



Introduzca los cables en la caja eléctrica y atornille la tuerca de seguridad en cada abrazadera de cable.



Apriete las tuercas de seguridad presionándolas contra las argollas con la parte plana de un destornillador.



Utilice conectores para reconectar los cables. Conecte los alambres de cobre a tierra al tornillo a tierra en la parte trasera de la caja.

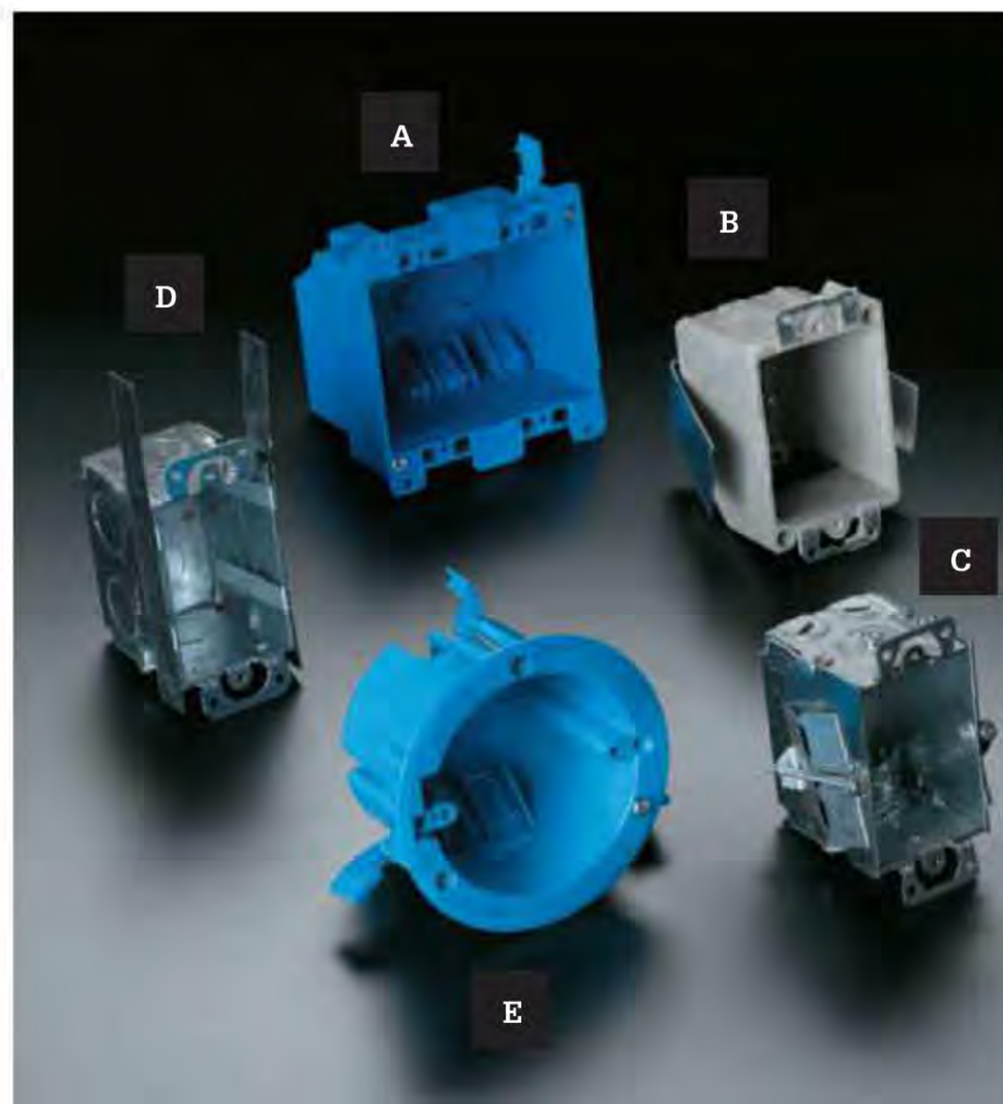


Introduzca los cables con cuidado al interior de la caja y cúbrala con la placa. Encienda la luz del circuito en el panel principal de servicio. Asegúrese que la caja permanece accesible y no es cubierta por paredes o techos terminados.

Instalando cajas salientes actualizadas

Instalar una caja eléctrica a un montante durante la construcción de la pared es relativamente fácil (ver páginas 66 a 69). Sin embargo, la labor se complica cuando trabaja en una remodelación o reparación sobre paredes ya terminadas. En la mayoría de los casos es mejor utilizar un localizador de vigas electrónico, hacer un corte en la pared e instalar la nueva caja a la estructura o soporte (y luego reemplazar o arreglar la pared). A veces esto no es posible o práctico, y tiene que instalar una caja eléctrica para actualizar la conexión sin tener que abrir un orificio grande en la pared. También puede descubrir que el viejo interruptor o tomacorriente no es muy profundo para instalar un nuevo regulador de voltaje (dimmer), o un GFCI con seguridad. Aquí es necesario usar una caja saliente actualizada (llamada caja de "trabajo viejo").

Una caja saliente por lo general tiene aletas o soportes que se ajustan con firmeza a la superficie de la pared al lado del orificio manteniendo la caja en su lugar. Puede ser fabricada de plástico o de metal.



Las cajas salientes para remodelación vienen en varios estilos. Para el uso en las paredes, existen las cajas salientes actualizadas con aletas (A), las de metal o plástico con aletas o soportes de compresión (B), las de metal actualizadas con aletas (C), y las de metal con soportes flexibles llamadas también soportes-F (D). También se consiguen cajas de plástico con aletas para instalar aparatos sobre el techo (E).

Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Lápiz
Sierra de pared
Plantilla (si es suministrada)
Caja saliente de plástico o metal

Cómo reemplazar una caja eléctrica



Para instalar un interruptor con regulador de voltaje (dimmer) o un tomacorriente GFCI, quizás tenga que reemplazar la antigua y sobrecargada caja eléctrica. Desconecte la luz y remueva el viejo interruptor o tomacorriente. Identifique la localización de las puntillas sosteniendo la caja contra el montante y córtelas con una sierra para metal, o su equivalente, insertándola entre el orificio y el montante.



Junte las puntas de los cables con cinta y átelos con una cuerda en caso que se caigan detrás de la pared cuando la caja es removida. Desconecte las abrazaderas y deslice la caja hacia afuera. Instale la nueva caja saliente (ver la página siguiente).

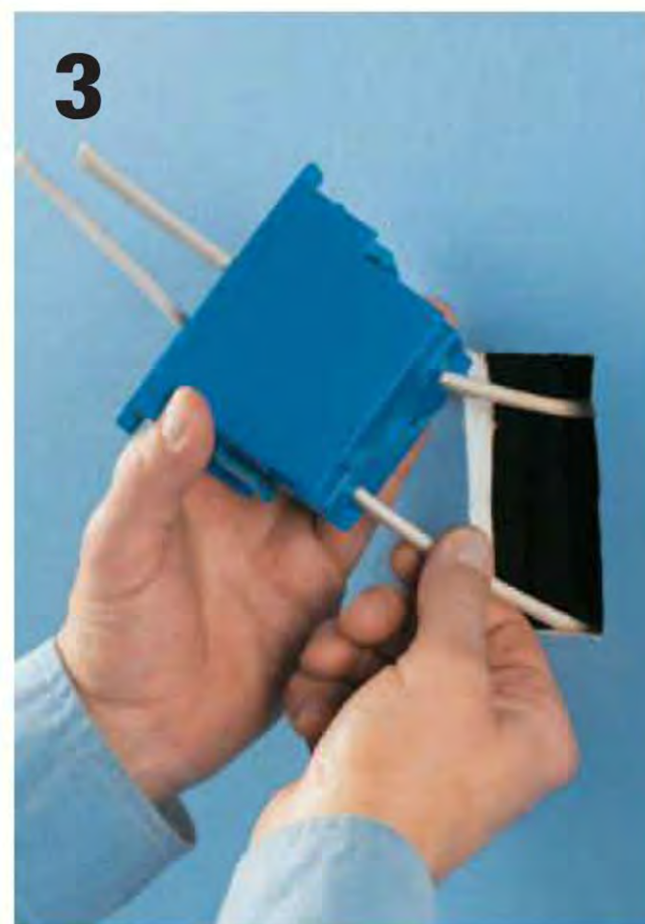
Cómo instalar una caja saliente



Use una plantilla para marcar el corte de la caja en el sitio seleccionado. Si no tiene una plantilla, presione la caja contra la pared y haga el trazo de su forma (excluyendo las aletas superiores e inferiores).



Abra un orificio en la pared con la punta de la sierra, o perforando un hueco pequeño al interior del trazo con un taladro, y corte la pared para colocar la caja.



Hale el cable NM a través del orificio prefabricado de la caja (en las cajas plásticas no es necesario una abrazadera de cable, sólo tenga cuidado de no romper la aleta de presión que mantiene el cable en su lugar).





Introduzca la caja en el orificio hasta que las aletas empatan con la superficie de la pared. Al apretar los tornillos ocasionará que las aletas internas giren (foto a la derecha) hasta que la caja es sostenida firmemente en su lugar. Luego conecte el interruptor o tomacorriente en la nueva caja.





Introduzca el cable en la nueva caja y asegúrelo desde afuera después que lo ha atado con las abrazaderas. En este tipo de caja saliente los brazos de soporte están insertados al lado de la caja (ver arriba) y luego doblados en las puntas frontales para asegurar la caja en el orificio (ver abajo).

Paneles eléctricos

Cada vivienda tiene un panel principal de servicio que distribuye corriente eléctrica a circuitos individuales. El panel es por lo general ubicado en el sótano, en el garaje, o en el área de servicios y puede ser identificado por su cubierta de metal. Antes de hacer alguna reparación al sistema eléctrico, debe desconectar la corriente del circuito correcto en el panel principal de servicio. El panel debe ser indexado (página 22) para poder localizar los circuitos con facilidad.

Los paneles de servicio varían en apariencia dependiendo de la antigüedad del sistema. Los más viejos quizás operan con un servicio de 30 amperios y tienen sólo dos circuitos. Las nuevas casas pueden tener un servicio de 200 amperios con 30 o más circuitos. Puede encontrar el tamaño del servicio leyendo la información de la clasificación del amperaje impreso en el fusible o en cortacircuito principal.

Sin importar su antigüedad, los paneles de servicio tienen fusibles o cortacircuitos (ver las páginas 78 a 81) que controla cada circuito y los protegen contra las sobrecargas. En general, los paneles más antiguos usan fusibles y los más nuevos usan cortacircuitos.

En adición al panel principal de servicio, su sistema eléctrico puede tener sub-paneles que controlan algunos de los circuitos de la vivienda. Un sub-panel tiene sus propios cortacircuitos o fusibles y es instalado para controlar circuitos agregados a un sistema de instalaciones ya existente.

El sub-panel es similar al panel principal, pero de menor tamaño. Puede encontrarse cerca al panel principal o en el área donde sirve los nuevos circuitos. Los garajes y sótanos que han sido modernizados a menudo tienen su propio sub-panel. Si su vivienda tiene un sub-panel, compruebe que los circuitos estén bien indexados.

Cuando trabaje con fusibles o cortacircuitos, asegúrese que el área alrededor del panel de servicio esté seca. Nunca remueva la cubierta protectora del panel. Después de desconectar el circuito para hacer alguna reparación eléctrica, recuerde siempre hacer la prueba de electricidad al circuito antes de tocar la punta de los cables.



El panel principal de servicio es el corazón de su sistema eléctrico. A medida que la demanda por energía en las viviendas aumenta, los paneles también han crecido en capacidad. En la actualidad, un panel de 200 amperios es considerado como el requerimiento mínimo en construcción.



Los sistemas eléctricos instalados a partir de 1960 por lo general tienen un panel de cortacircuito que provee 100 o más amperios de corriente. El cortacircuito es ubicado en una caja de metal gris que contiene dos columnas de cortacircuitos individuales. El tamaño del circuito puede identificarse leyendo la clasificación del amperaje impreso en el cortacircuito principal, localizado en la parte superior o inferior del panel principal.

En la actualidad, un panel de servicio de 100 amperios es el mínimo requerimiento para las nuevas viviendas. Es considerado adecuado para una casa de tamaño mediano con no más de tres grandes aparatos eléctricos. Sin embargo, casas más grandes con más electrodomésticos requiere un panel que suministre 150 o más amperios.

Para apagar un circuito individual en el panel de cortacircuitos, mueva el botón del cortacircuito correcto a la posición OFF (apagado). Para apagar la luz de toda la vivienda, ponga el cortacircuito principal en la posición OFF (apagado).



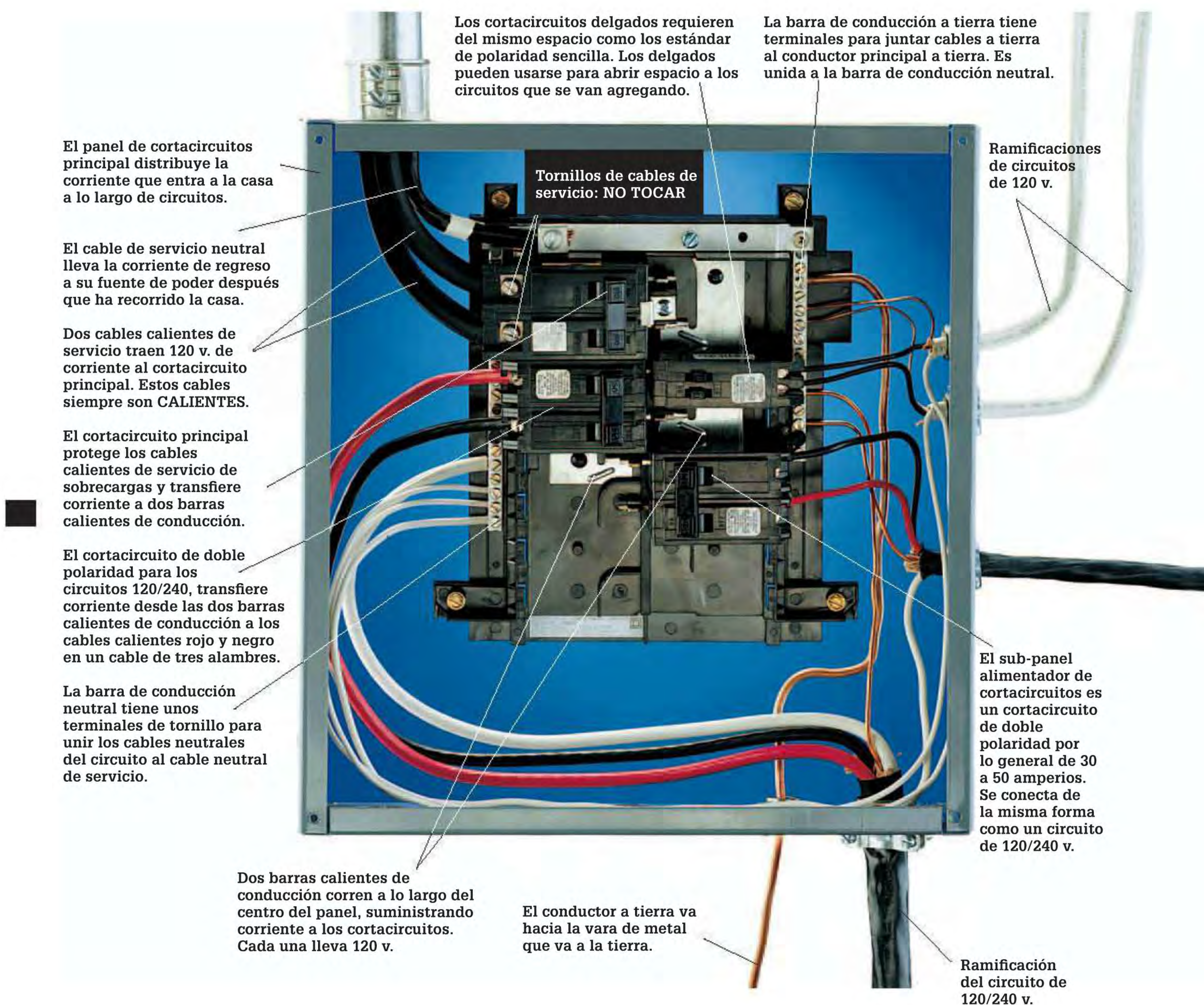
El panel de fusibles de 60 amperios se encuentra por lo general en sistemas eléctricos instalados entre 1950 y 1965. Normalmente está ubicado en una caja de metal gris que contiene cuatro enchufes de fusibles individuales, más uno o dos bloques de fusibles extraíbles con cartuchos de fusibles. Este panel es adecuado para una casa pequeña de unos 1100 pies^2 con no más de un electrodoméstico de 240 voltios. Muchos dueños de casa actualizan el servicio de 60 amperios a 100 o más para poder adicionar al sistema otros tomas de luz o circuitos de aparatos eléctricos. Los programas de préstamos para la compra de casas pueden exigir que el servicio de 60 amperios sea actualizado antes que una vivienda pueda calificar para financiamiento.

Para apagar la corriente de un circuito, desenrosque con cuidado el enchufe del fusible tocando sólo la parte aislante. Para apagar por completo la corriente de toda la casa, sostenga la agarradera del bloque de fusibles principal y hálelo con firmeza para sacarlo. Los electrodomésticos grandes están controlados con otro bloque de cartucho de fusibles. Apague el circuito del aparato halando este bloque de fusibles.

Paneles de cortacircuitos

El panel de cortacircuito es el centro de distribución eléctrico para la vivienda. Divide la corriente en diferentes circuitos que la llevan por toda la casa. Cada circuito ramificado es controlado por un cortacircuito que protege los cables de sobrecargas peligrosas. Al instalar los nuevos circuitos, el último paso a seguir es conectar los cables a los nuevos cortacircuitos en el panel. Trabajar al interior del panel no es peligroso si sigue instrucciones básicas de seguridad. Siempre apague el cortacircuito principal y haga la prueba de voltaje antes de tocar cualquier parte en su interior, y nunca toque los tornillos de los cables de servicio. Si duda de su capacidad, contrate un electricista para hacer las conexiones finales del circuito. Si tiene un sistema de servicio eléctrico antiguo con fusibles en lugar de cortacircuitos, siempre recurra a un electricista para hacer las últimas conexiones.

Si el panel de cortacircuitos principal no tiene suficientes orificios abiertos para instalar otros cortacircuitos, instale un sub-panel (páginas 184 a 187). Puede hacerlo si tiene experiencia, o puede contratar un electricista.



Antes de instalar cualquier cable nuevo, evalúe su servicio de electricidad para asegurarse que provee la suficiente corriente para la instalación existente y los nuevos circuitos. Si el servicio no suministra la corriente suficiente, contrate a un electricista para que lo actualice a un amperaje más alto. Durante el proceso, el electricista instalará un nuevo panel de cortacircuitos con suficientes orificios de circuitos por si desea instalar otros más.

Aviso de seguridad ▸

Nunca toque ninguna parte dentro del panel de cortacircuitos hasta que ha hecho la prueba de voltaje (página 80). Los paneles de cortacircuitos varían en apariencia dependiendo del fabricante. Nunca inicie un trabajo en panel de cortacircuitos hasta que entienda su distribución y pueda identificar las partes.

El sub-panel de cortacircuito puede ser instalado cuando el panel de cortacircuitos principal no tiene suficiente espacio para instalar nuevos circuitos que desea instalar.

La barra de conducción neutral tiene terminales de tornillo para unir cables neutrales al circuito al cable alimentador neutral.

Un cortacircuito de polaridad sencilla transfiere 120 v. de corriente desde una barra caliente de conducción al cable negro caliente en un cable de tres alambres.

La barra de conducción a tierra tiene terminales de tornillo para juntar los cables a tierra del circuito. En un sub-panel de cortacircuitos la barra de conducción a tierra no está adherida a la barra de conducción neutral.

Dos cables calientes alimentadores suministran 120 v. de corriente a las dos barras calientes de conducción.

Ramificación del circuito de 120 v.

El cable alimentador neutral conecta la barra de conducción neutral en el sub-panel a la barra de conducción neutral en el panel principal de servicio.

Circuito a tierra aislado de 120 v.

Ramificación del circuito de 240 v.

El cable alimentador trae la corriente desde el panel de cortacircuitos principal. Un sub-panel de 30 amperios y 240 v. requiere un cable alimentador 10/3 controlado por un cortacircuito de doble polaridad de 30 amperios.

Dos barras calientes de conducción corren a lo largo del centro del panel de servicio, suministrando corriente a cada cortacircuito. Cada una lleva 120 v. de corriente.

El cortacircuito de doble polaridad instalado para circuitos de 240 voltios transfiere corriente desde ambas barras calientes de conducción a los cables blanco y negro calientes en un cable de dos alambres. Un circuito de 240 v. no tiene una conexión neutral; el cable blanco es marcado con cinta negra para identificarlo como cable caliente.

Fusibles y cortacircuitos

Los fusibles y cortacircuitos son dispositivos diseñados para proteger los sistemas eléctricos de cortocircuitos y sobrecargas. Se encuentran localizados en el panel principal de servicio.

La mayoría de los paneles instalados antes de 1965 dependían de los fusibles para proteger y controlar los circuitos individuales. Los fusibles de rosca protegen circuitos de 120 voltios que llevan corriente a tomacorrientes y luces. Los cartuchos de fusibles protegen electrodomésticos de 240 voltios y el interruptor principal en el panel de servicio.

Dentro de cada fusible hay una cinta de metal de aleación. Si el circuito es sobrecargado, la cinta de metal se derrite y detiene el flujo de corriente. El fusible debe coincidir con el amperaje del circuito. Nunca reemplace un fusible por otro que tiene un amperaje mayor.

En la mayoría de los paneles de servicio instalados después del año 1965, los cortacircuitos protegen y controlan los circuitos individuales. Los cortacircuitos de polaridad sencilla protegen circuitos de 120 voltios, y los de doble polaridad protegen los de 240 voltios. Los rangos de amperaje para los cortacircuitos fluctúan desde 15 a 100 amperios.

Cada cortacircuito tiene una cinta de metal permanente que se calienta y dobla cuando el voltaje pasa a través de ella. Si el circuito es sobrecargado, la cinta de metal dentro del cortacircuito se dobla lo suficiente para "interrumpir" el interruptor y detener el flujo de corriente. Si un cortacircuito se interrumpe con frecuencia, aún si la demanda de electricidad es poca, el mecanismo es su interior puede estar gastado. Estos cortacircuitos deben ser reemplazados por un electricista.

Cuando se funde un fusible o se interrumpe un cortacircuito, es debido por lo general a que hay muchos aparatos, luces o electrodomésticos conectados absorbiendo energía a través del circuito. Enchufe algunos de los aparatos en otros circuitos y luego reemplace el fusible o prenda de nuevo el cortacircuito. Si el fusible se funde de nuevo o el cortacircuito salta de inmediato, puede haber un cortocircuito en el sistema. Contacte un electricista experto si sospecha lo anterior.

Herramientas y materiales ▸

Extractor de fusibles y verificador de continuidad (sólo para cartuchos de fusibles)
Fusibles de reemplazo



Los cortacircuitos están en la mayoría de los paneles instalados desde los años 40. Los de polaridad sencilla controlan circuitos de 120 v. Los de doble polaridad de 20 a 60 amp. controlan circuitos de 240 v. Los interruptores de circuito de falla a tierra (GFCI) y los interruptores de circuito por falla de chispas (AFCI) dan protección por choques eléctricos e incendios causados por chispas en todo el circuito.



Los fusibles se usan en paneles de servicio antiguos. Los fusibles de rosca por lo general controlan circuitos de 120 voltios clasificados para 15, 20 ó 30 amperios. Los fusibles de seguridad tienen roscas que sólo empatan en ciertos tomas haciendo imposible instalar el fusible incorrecto. Los fusibles de retraso de tiempo absorben cargas pesadas de corriente temporal sin fundirse. Los cartuchos de fusibles controlan circuitos de 240 voltios y fluctúan desde 30 a 100 amperios.

Cómo identificar y cambiar un fusible fundido



Localice el fusible fundido en el panel principal de servicio. Si la cinta de metal en su interior está claramente derretida (derecha), el circuito fue sobrecargado. Si la ventana está descolorida (izquierda), hubo un cortocircuito.



Desenrosque el fusible tocando con cuidado sólo la parte aislante del aro del fusible. Luego reemplácelo con un fusible del mismo amperaje.

Cómo remover, probar y cambiar un cartucho de fusibles



Remueva el cartucho de fusibles tomando la agarradera del bloque y halándola con firmeza.



Remueva cada cartucho de fusible del bloque usando un extractor de fusibles.



Pruebe cada fusible usando un verificador de continuidad. Si el verificador alumbra, el fusible está bueno. Si no, instale uno nuevo del mismo amperaje.

Cómo restaurar un cortacircuito



Abra el panel de servicio y localice el cortacircuito saltado. La palanca estará en posición OFF o entre OFF y ON.



Restaure el cortacircuito saltado presionando la palanca hacia la posición OFF y luego hacia la posición ON.



Pruebe los cortacircuitos AFCI y GFCI presionando los botones de prueba (TEST). El cortacircuito deberá saltar a la posición OFF. Si no, el cortacircuito está averiado y debe ser reemplazado por un electricista.

Conectando cortacircuitos

El último paso en un proyecto de electricidad es conectar los circuitos al panel de cortacircuitos. Después de terminar, el trabajo estará listo para la inspección.

Los circuitos están conectados al panel de cortacircuito principal de servicio si tiene suficientes orificios para instalar otros cortacircuitos o a un sub-panel de cortacircuitos (págs. 184 a 187). Al trabajar en el sub-panel compruebe que el cortacircuito alimentador en el panel principal está apagado y haga la prueba de voltaje (foto derecha) antes de tocar cualquier parte del sub-panel. El amperaje del cortacircuito no debe exceder la capacidad del amperaje de los cables del circuito que está conectando. Los estilos y técnicas de instalación de los cortacircuitos varía según el fabricante. Use cortacircuitos diseñados para su tipo de panel.



Haga la prueba de voltaje antes de tocar el interior del panel. Luego de apagar el cortacircuito principal y dejando encendidos los demás, toque con uno de los cables de prueba del medidor de neón la barra de conexión neutral, y con el otro cable, cada tornillo de uno de los cortacircuitos de doble polaridad (excepto el cortacircuito principal). Si el medidor no alumbra, puede trabajar con seguridad en el panel.

Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Martillo / Lápiz
Abridor de cable
Herramienta combinada
Medidor de corriente
Alicates
Abrazaderas de cable
Cortacircuitos de sencilla y doble polaridad

Cómo conectar cortacircuitos



Desconecte el cortacircuito principal en el panel principal de cortacircuitos (si está trabajando en un sub-panel, apague el alimentador de cortacircuito en el panel principal). Quite la cubierta del panel sin tocar las partes internas del mismo. Haga una prueba de voltaje (foto superior).



Abra un orificio prefabricado al lado del panel de cortacircuito usando un martillo y destornillador. Sujete una abrazadera de cable al orificio.



Sostenga el cable sobre el panel cerca del orificio prefabricado y marque el cable a ½" hacia el interior del borde del panel. Abra el cable desde la marca hasta la punta usando un abridor de cable. (Debe haber de 18 a 24" de cable extra). Pase el cable a través de la abrazadera hacia el interior del panel de servicio y luego asegure la abrazadera.



Doble el alambre de cobre a tierra a lo largo del borde en el interior del panel y abra un terminal de tornillo en la barra de conexión a tierra. Inserte el cable en la apertura de la barra de conexión y apriete el tornillo. Envuelva el cable sobrante al interior del borde del panel.



Para circuitos de 120 voltios doble el cable blanco del circuito afuera del panel y llévelo hacia un terminal de tornillo abierto en la barra de conexión neutral. Corte el exceso de cable y luego corte ½" de envoltura aislante usando la herramienta combinada. Inserte el cable en el terminal abierto y apriete el tornillo.



Corte ½" de envoltura aislante en la punta del cable negro del circuito. Insértelo en un nuevo cortacircuito de polaridad sencilla y apriete el tornillo.



Deslice una punta del cortacircuito dentro de la abertura y presiónelo con firmeza contra la barra de conexión hasta que se incruste en su lugar. (La instalación de cortacircuitos puede variar según el fabricante). Envuelva el cable negro sobrante al interior del borde del panel.

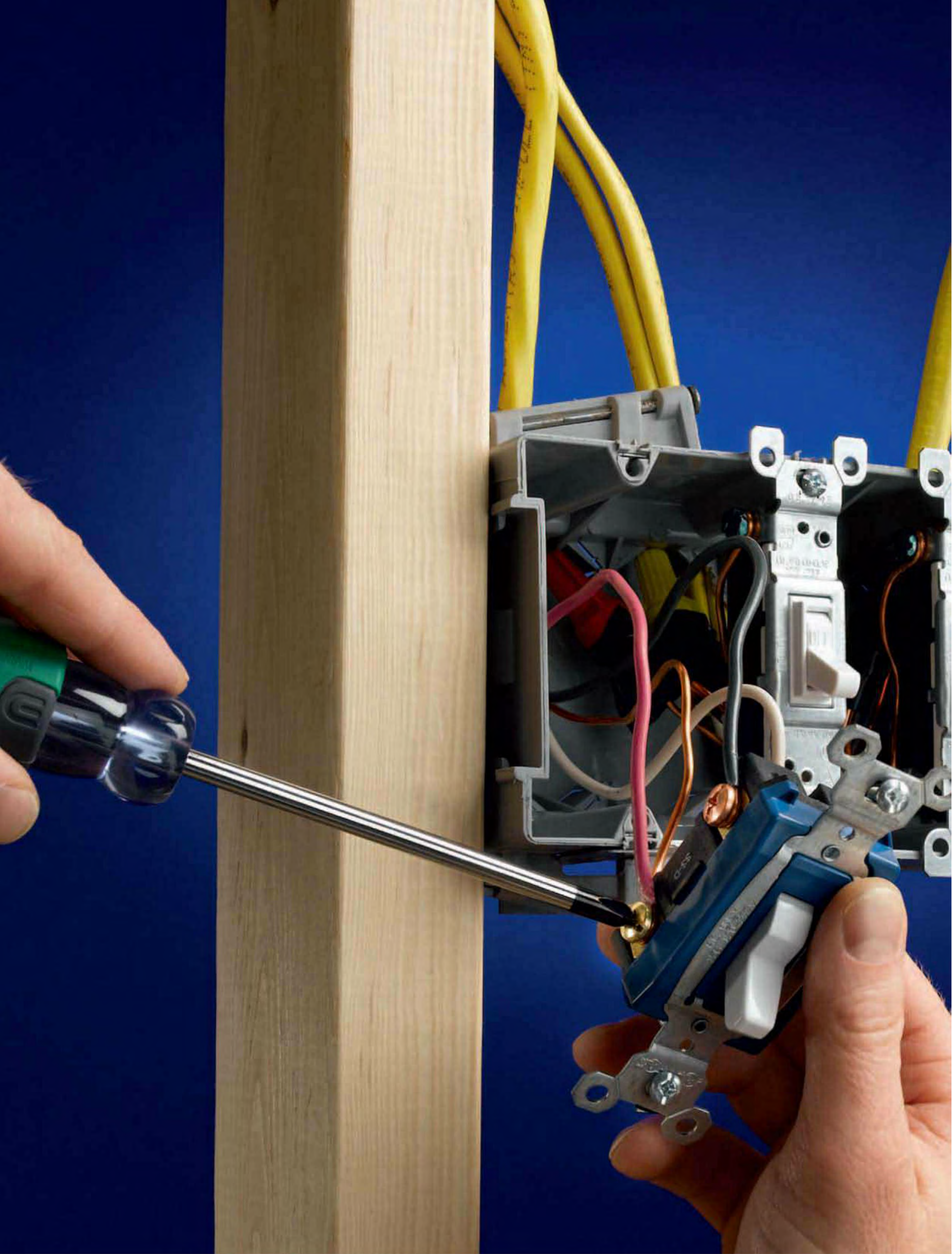




Circuitos de 120/240 v. Conecte los cables rojo y negro al cortacircuito de doble polaridad, el cable blanco a la barra de conexión neutral, y el cable a tierra a la barra de conexión a tierra. Para los circuitos de 240 v. (abajo), conecte los cables blanco y negro al cortacircuito de doble polaridad, marcando el cable blanco con cinta negra. Aquí no existe una barra de conexión neutral.



Remueva el orificio prefabricado correcto de cortacircuito en la cubierta para abrir campo a un nuevo cortacircuito. El cortacircuito de polaridad sencilla requiere un orificio, y el de doble polaridad necesita dos. Coloque de nuevo la cubierta y marque el nuevo circuito en el índice del panel.





Interruptores

Cuando se trata de instalar diferentes dispositivos eléctricos, los interruptores presentan problemas con frecuencia. Si ha hecho sus conexiones con certeza, pero al encender la corriente no funciona, debe dirigir su atención a los interruptores conectados a lo largo del sistema. Aún los interruptores nuevos pueden funcionar incorrectamente. Aquí es donde la mayoría de los electricistas profesionales invierten un poco más de dinero para adquirir interruptores de buena calidad. También es la razón por la cual ellos prueban la funcionalidad de los interruptores antes de instalarlos (ver páginas 98 a 101).

Los interruptores más básicos para instalaciones caseras son los de polaridad sencilla que controlan sólo un aparato y tienen dos terminales de tornillo (o a presión) sin contar el tornillo a tierra. Los interruptores de tres y cuatro vías tienen más posibilidades de instalación y controlan circuitos más complicados de instalar. Los interruptores reguladores de voltaje (dimmer), los aislantes a tierra, y detectores de movimiento, son otras opciones.

Tenga cuidado al trabajar con interruptores. Los cables son por lo general conectados a terminales de tornillo a un lado del interruptor, lo que los hace fácil al tacto cuando los sostiene en sus manos. Siempre desconecte la corriente del interruptor antes de remover la cubierta. También desconecte la corriente del panel de servicio si va a trabajar a partir de un interruptor (nunca confíe en un interruptor que puede tener la función de un cortacircuito).

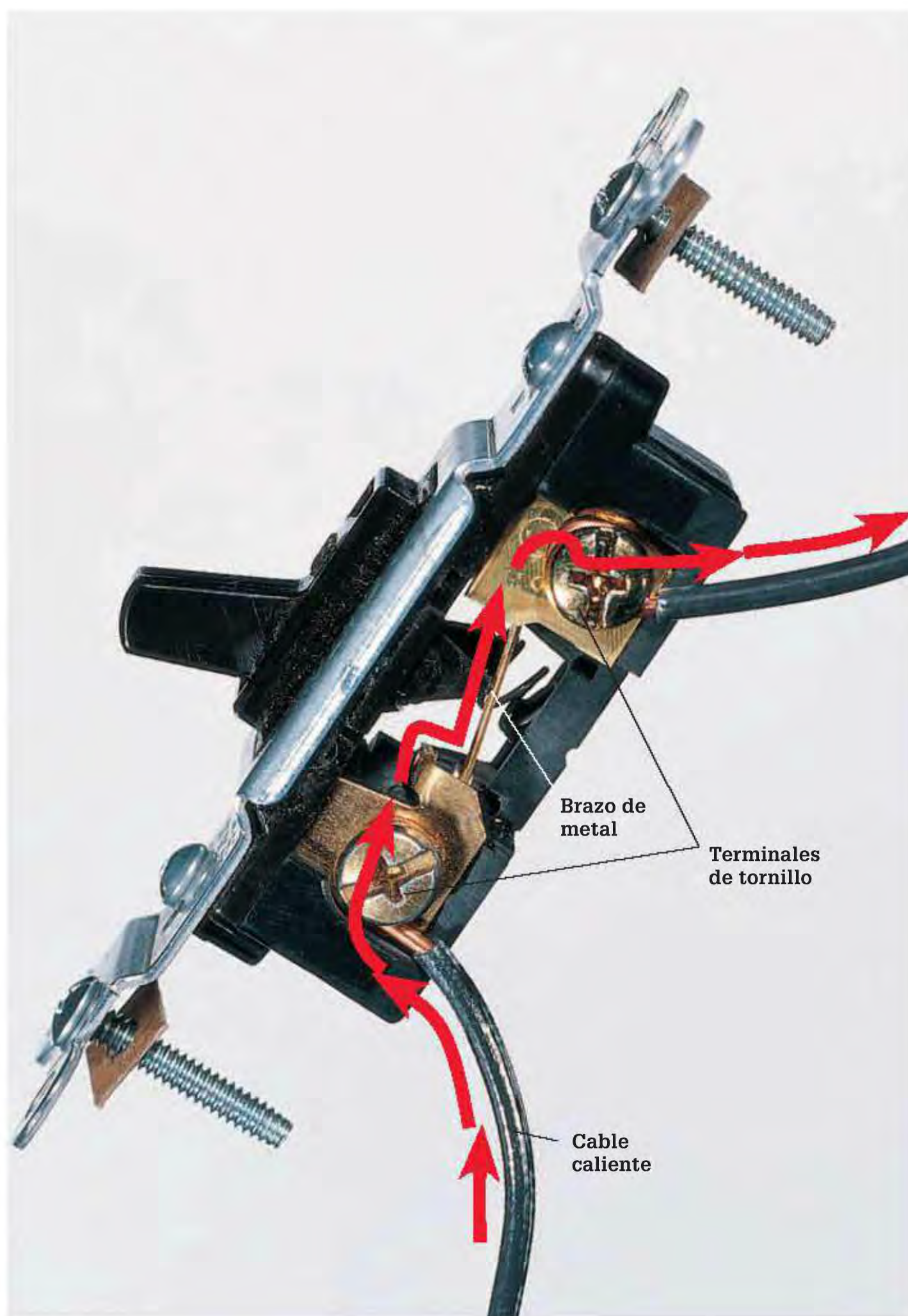
En este capítulo:

Interruptores de pared

Un interruptor promedio es encendido y apagado más de mil veces al año. Debido a su uso continuo, las conexiones de los cables tienen la posibilidad de soltarse o gastarse. Si no está funcionando normalmente, debe ser reparado o reemplazado.

Los métodos de reparación o reemplazo varían un poco dependiendo de la clase y localización a lo largo del circuito eléctrico. Cuando trabaje con estos aparatos, utilice las fotos de las páginas 86 a 97 como guía para identificar el tipo y la forma de instalación. Ciertos estilos de interruptores especiales pueden variar según los fabricantes, pero los básicos son universales.

Es posible reemplazar interruptores comunes de pared por otros más especializados, como un interruptor regulador de voltaje o uno electrónico. Cuando instale este tipo de interruptores, asegúrese que es compatible con la configuración de la conexión en la caja de interruptores.



Un interruptor promedio tiene un brazo de metal movible que abre y cierra el circuito eléctrico. Cuando está encendido (ON), el brazo completa el circuito y la corriente fluye entre los terminales de tornillos a través del cable negro caliente hasta la toma de luz. Cuando el interruptor está apagado (OFF), el brazo se levanta para interrumpir el circuito y la corriente deja de fluir. Los problemas con los interruptores pueden surgir si los tornillos no están bien ajustados, o si el brazo de metal dentro del interruptor está gastado.



Los interruptores giratorios de chasquido se encuentran en instalaciones hechas entre 1900 y 1920. La manija se gira hacia la derecha para prender y apagar la luz, y es incrustado en una caja de cerámica.

Los interruptores de empuje fueron usados a partir de 1920 hasta los años 40, y todavía hay muchos en operación. Es posible encontrar reproducciones de estos interruptores para proyectos de restauración.

Los interruptores de palanca fueron introducidos en los años 30. Esta versión inicial tiene un mecanismo de interrupción montado en una caja de cerámica sellada con una capa de papel aislante.



Los interruptores de palanca fueron mejorados durante los años 50 y son ahora los más usados. Fueron los primeros en usar una caja plástica sellada para proteger el mecanismo interno del polvo y la humedad.

Los interruptores de mercurio se popularizaron al principio de los años 60, y conducen electricidad por medio de un conducto de mercurio. En la actualidad ya no son fabricados para uso doméstico y son considerados un desecho peligroso.

Los interruptores electrónicos detectores de movimiento tienen un rayo infrarrojo sensor de movimiento que automáticamente enciende las luces cuando alguien entra en la habitación. Estos interruptores pueden adicionar protección y seguridad contra intrusos.

Tipos de interruptores de pared

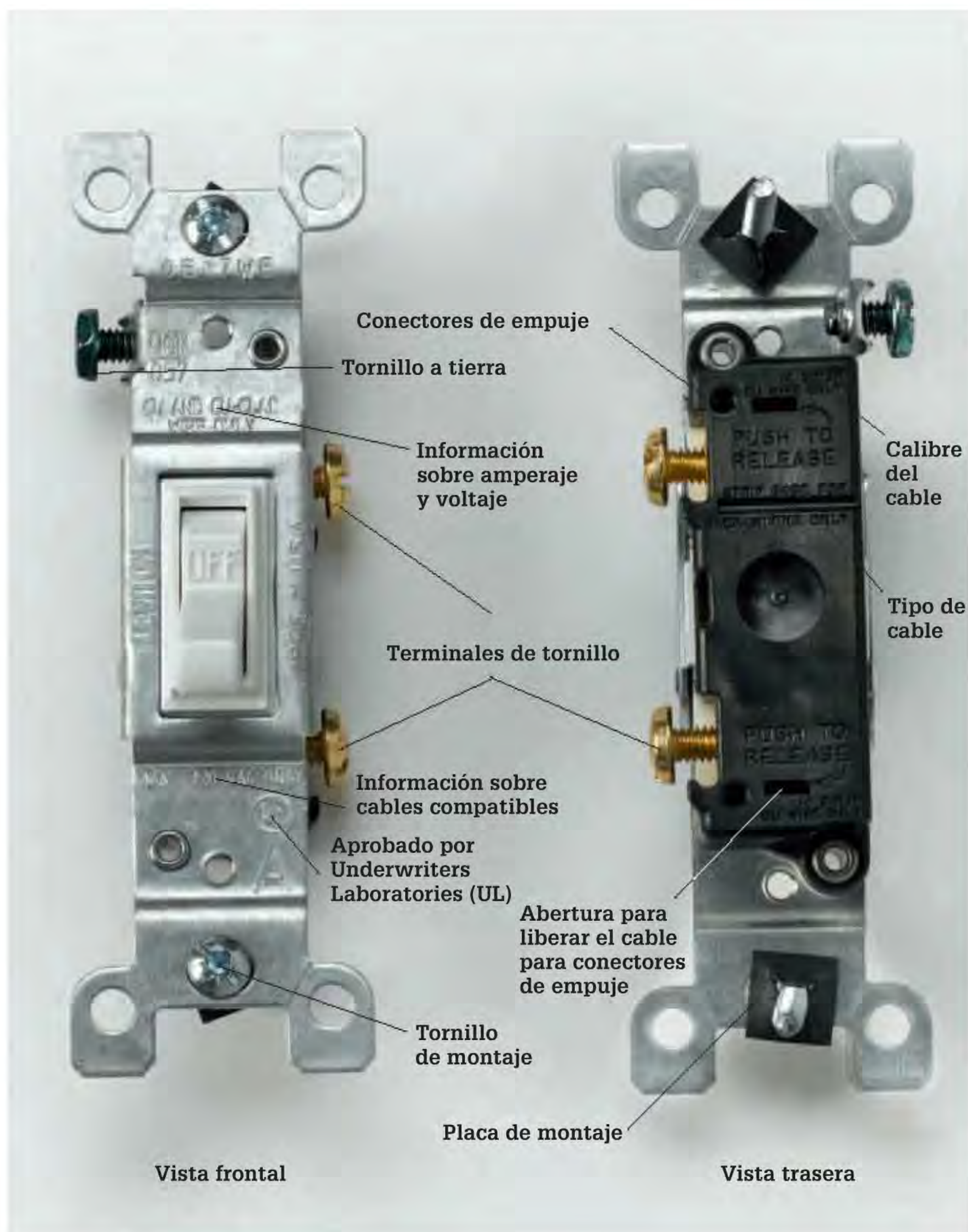
En general, hay tres clases de interruptores de pared. Cuando se trata de reparar o reemplazar un interruptor, es importante identificar su tipo.

Los interruptores de polaridad sencilla son usados para controlar un juego de luces en un lugar. Los interruptores de tres vías controlan un juego de luces en dos diferentes lugares y siempre son instalados en pares. Los interruptores de cuatro vías son usados en combinación con un par de interruptores de tres vías para controlar juegos de luces de tres o más localizaciones.

Puede identificar la clase de interruptores contando el número de terminales de tornillo. Los interruptores de polaridad sencilla tienen dos terminales de tornillo; los de tres vías tienen tres tornillos, y los de cuatro vías tienen cuatro tornillos. La mayoría de los interruptores incluyen un terminal de tornillo a tierra el cual es identificado por su color verde.

Cuando reemplace un interruptor, escoja uno que tenga el mismo número de terminales como el antiguo. La ubicación de los tornillos varía según el fabricante pero no afecta su funcionamiento.

En lo posible, conecte interruptores usando terminales de tornillo en lugar de usar conectores de empuje. Algunos interruptores especiales (ver páginas 94 a 97) tienen cables conectores en lugar de terminales de tornillo y son conectados a los circuitos por medio de esos cables.



Un interruptor de pared es conectado a un circuito por medio de los terminales de tornillo o con conectores de empuje en la parte trasera del interruptor. El interruptor puede tener estampada la información sobre el tipo de cable que indica qué cantidad de aislante plástico debe ser cortado de los cables para hacer las conexiones.

El cuerpo del interruptor es unido a la montura de metal que permite a su vez ser montado al interior de la caja eléctrica. Hay una serie de información plasmada en la parte frontal y trasera del interruptor. La abreviación UL o UND. LAB. INC. LIST significa que el interruptor cumple con las normas estándar de seguridad de Underwriters Laboratories. También aparece la información sobre el máximo amperaje y voltaje recomendados. Los interruptores estándar de pared son clasificados de 15A ó 125V. Las clasificaciones de voltaje de 110, 120 y 125 son consideradas idénticas para propósitos de identificación.

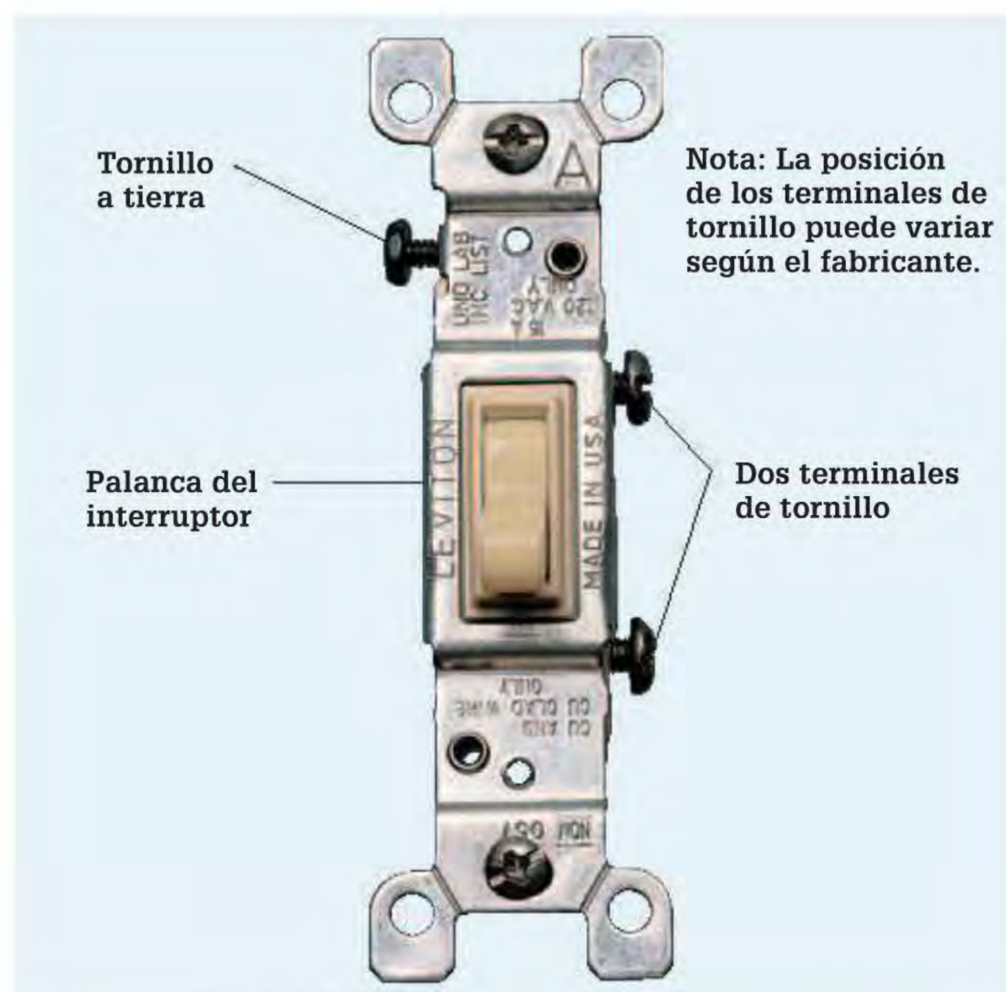
Para las instalaciones de este tipo de interruptor de pared, escoja uno que acepte cables de calibre #12 o #14. Para los sistemas de instalaciones con alambres de cobre, utilice sólo interruptores marcados COBRE (COPPER) o CU. Para instalaciones de cables de aluminio, use sólo interruptores marcados CO/ALR. Los interruptores marcados AL/CU ya no pueden ser usados con cables de aluminio según el National Electrical Code (NEC).

Interruptores de pared de polaridad sencilla

Este tipo de interruptor es el más común. Tiene la marca de encendido (ON) y apagado (OFF) en la palanca y es usado para controlar un juego de luces, un electrodoméstico o un tomacorriente en una sola localización. Tiene dos terminales de tornillo y un tornillo a tierra. Al instalar este interruptor, compruebe que la marca de encendido (ON) aparece cuando la palanca está en la posición superior. En una instalación correcta de este tipo de interruptor, un cable caliente del circuito es conectado a cada terminal de tornillo. Sin embargo, el color y el número de cables al interior de la caja del interruptor varía según su ubicación junto con el circuito eléctrico.

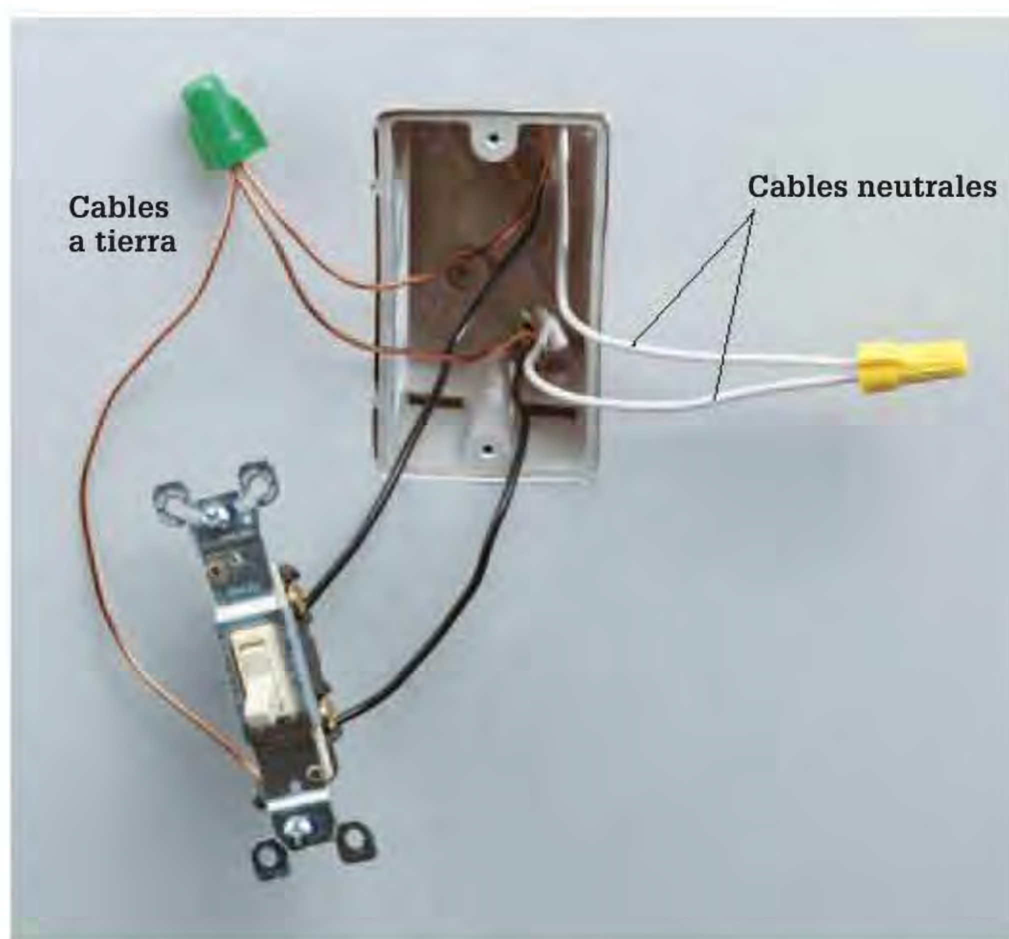
Si dos cables entran en la caja, entonces el interruptor se encuentra en la mitad del circuito. En esta clase de instalación, ambos cables calientes conectados al interruptor son de color negro.

Si sólo un cable entra en la caja, el interruptor se encuentra al final del circuito. En esta clase de instalación (algunas veces llamada interruptor en cadena), uno de los cables calientes es negro, pero el otro por lo general es blanco. Un cable de color blanco algunas veces es marcado con cinta o pintura negra.

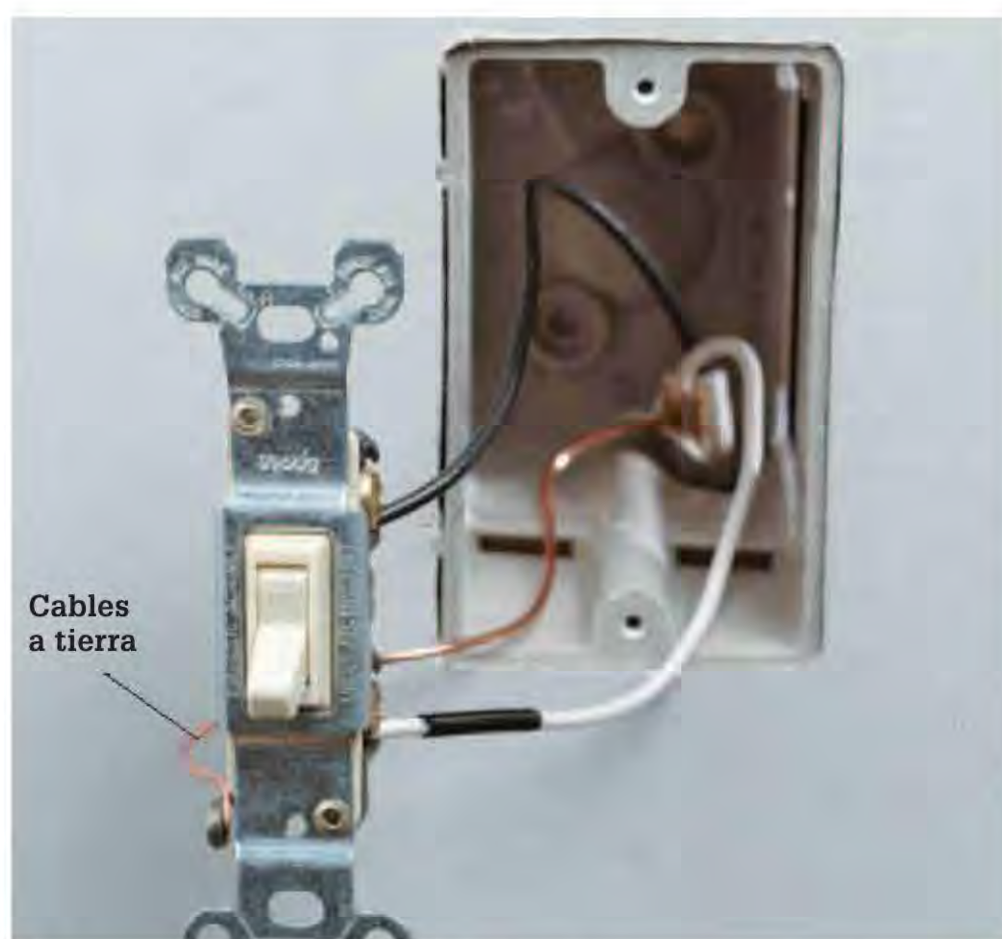


Un interruptor de polaridad sencilla es una interrupción de la corriente en el cable negro que se abre o cierra con la palanca. Estos interruptores son los más sencillos de los instalados en una casa.

Instalaciones de un interruptor de polaridad sencilla



Dos cables entran en la caja cuando el interruptor está ubicado en la mitad del circuito. En este caso hay cables cubiertos con plástico aislante blanco y negro, más un cable a tierra de cobre sin cubierta. Los cables negros son calientes y están conectados al terminal de tornillo del interruptor. Los cables blancos son neutrales y están unidos con un conector de cables. Los cables a tierra son unidos al interruptor con un cable de llegada (pigtail).



Un cable entra en la caja cuando el interruptor está ubicado al final del circuito. El cable contiene dos alambres cubiertos con plástico aislante blanco y negro, más un cable a tierra de cobre sin cubierta. En esta instalación los dos alambres cubiertos con aislante son calientes. El cable blanco puede estar marcado con cinta o pintura negra para indicar que es caliente. El cable a tierra es conectado al interruptor por medio del tornillo a tierra.

Interruptores de pared de tres vías

Este tipo de interruptores tienen tres terminales de tornillo y no tienen marcas de encendido (ON) o apagado (OFF). Siempre son instalados en pares y controlan juegos de luz en dos localizaciones.

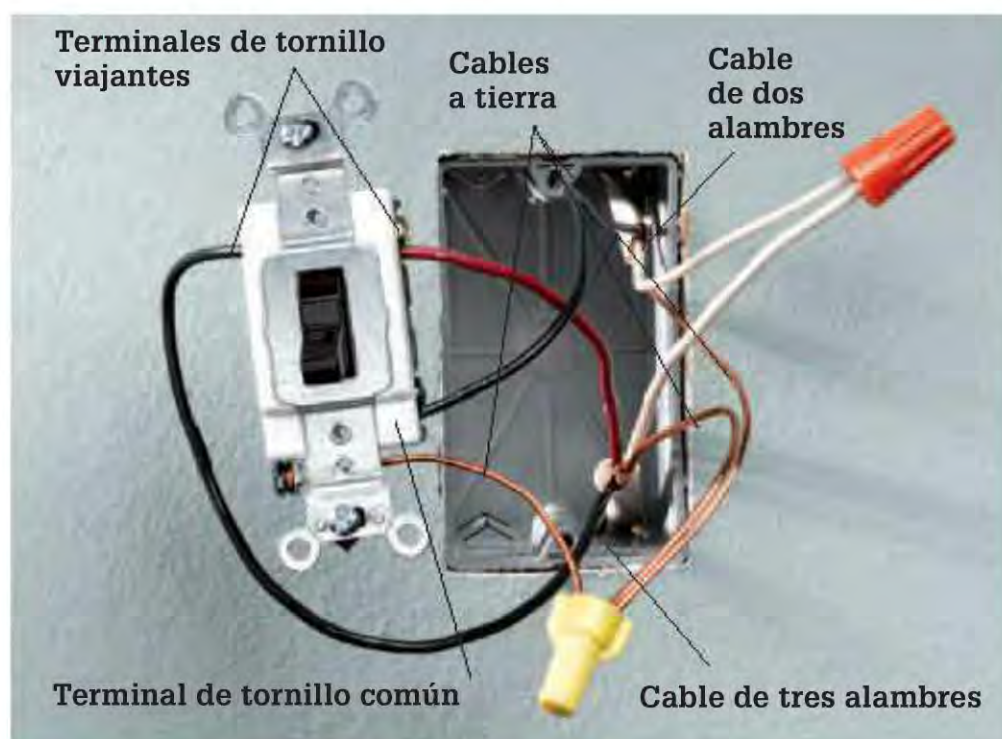
Uno de los terminales de tornillo en este interruptor es más oscuro que los otros. Este es el terminal de tornillo común. La ubicación de este tornillo en el interruptor puede variar según el fabricante. Antes de desconectar este interruptor, marque el cable que está unido al tornillo común, porque deberá ser conectado a ese mismo tornillo en el nuevo interruptor.

Los otros dos tornillos de color más claro en el interruptor son llamados terminales de tornillo viajantes. Son intercambiables y no se necesita marcar los cables que van unidos a ellos.

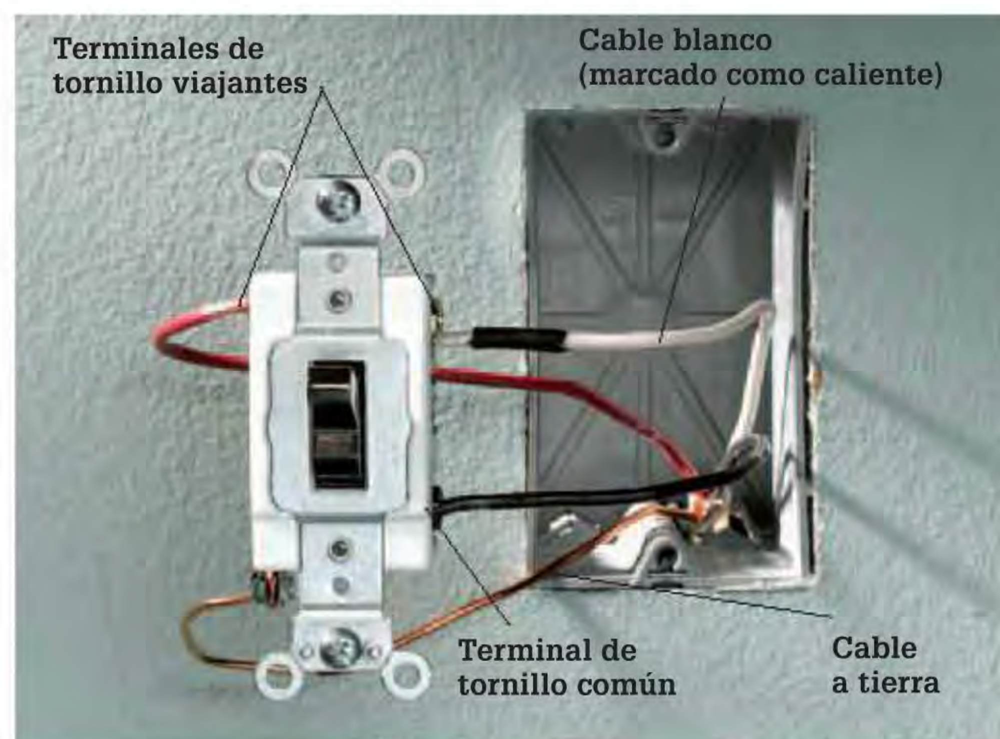
Debido a que los interruptores de tres vías son instalados en pares, a veces es difícil determinar cuál de los dos está causando un problema. El que se usa más tiene más posibilidad de fallar, pero quizás tendrá que probar ambos en estos casos.



Instalaciones de un interruptor de tres vías

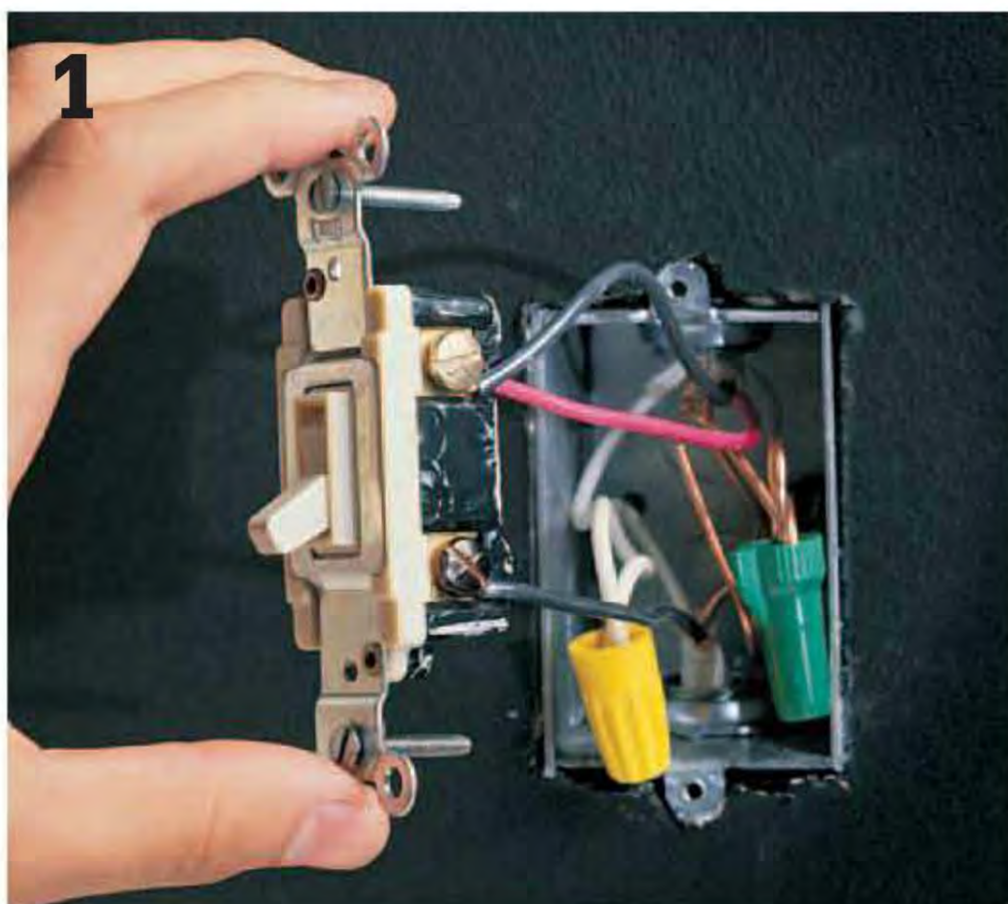


Dos cables entran en la caja si el interruptor está ubicado en la mitad del circuito. Uno de los cables tiene dos alambres más un alambre de cobre a tierra sin envoltura. El otro cable tiene tres alambres más uno a tierra. El cable negro de ambos cables es conectado al terminal de tornillo común oscuro. Los cables rojo y negro del cable de tres alambres son conectados a los terminales de tornillo viajantes. Los cables blancos neutrales se unen con un conector de cable, y los cables a tierra son unidos con un cable de llegada a la caja de metal a tierra.

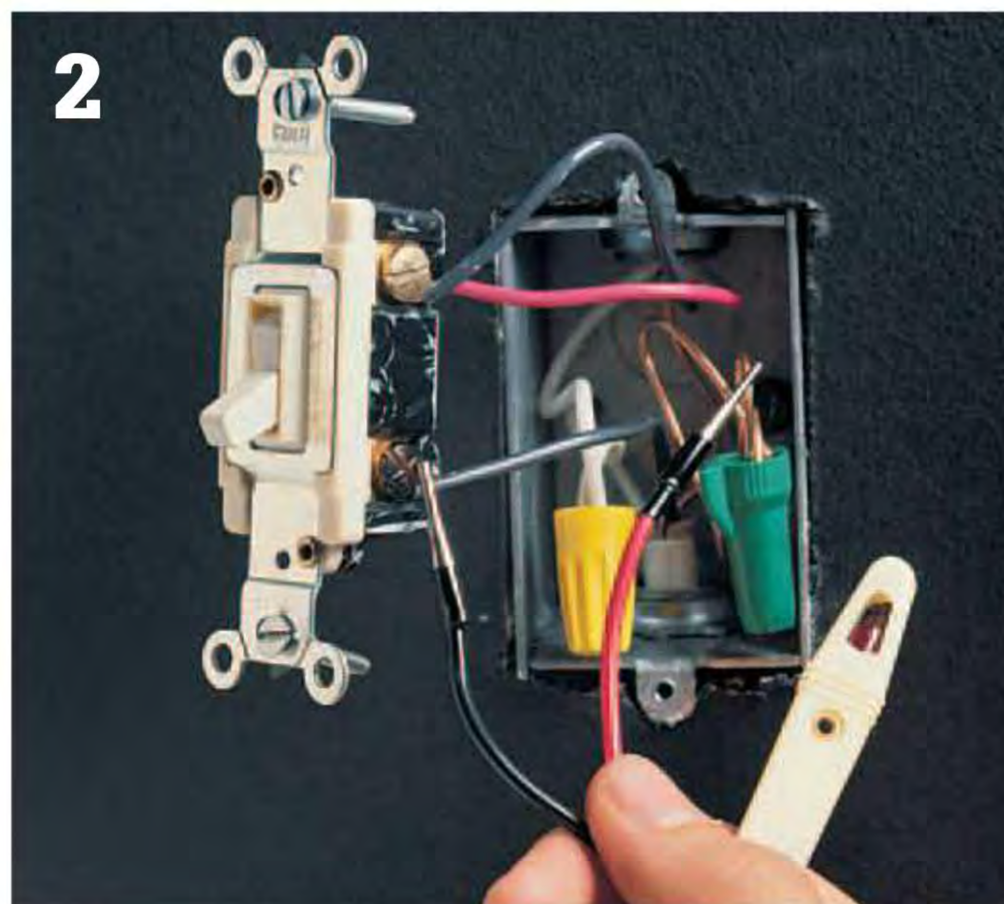


Un cable entra en la caja si el interruptor está ubicado al final del circuito. El cable tiene un alambre negro, rojo y blanco más un alambre de cobre a tierra sin envoltura. El cable negro debe ser conectado al terminal de tornillo común, que es más oscuro que los otros dos tornillos. El blanco y el rojo deben ser conectados a los dos terminales de tornillos viajantes. El blanco es marcado con una cinta para indicar que es caliente. El alambre de cobre a tierra se conecta a la caja de metal a tierra.

Cómo reparar o reemplazar un interruptor de tres vías



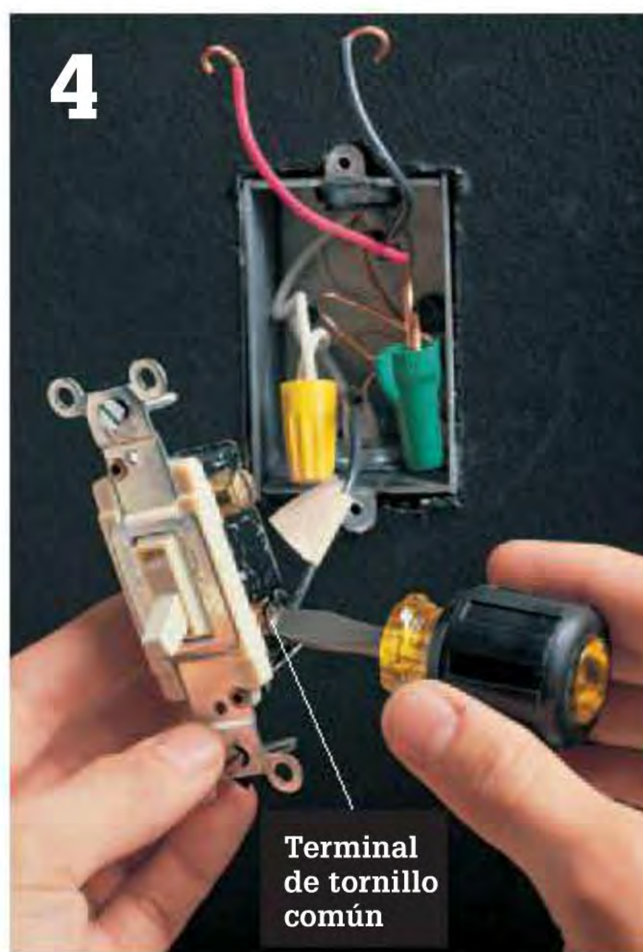
Desconecte la corriente del interruptor en el panel principal de servicio, luego quite la tapa y los tornillos montantes. Sosteniendo el interruptor con cuidado, sáquelo de la caja. Tenga cuidado en no tocar los cables expuestos o los terminales de tornillo hasta que haya hecho la prueba de voltaje.



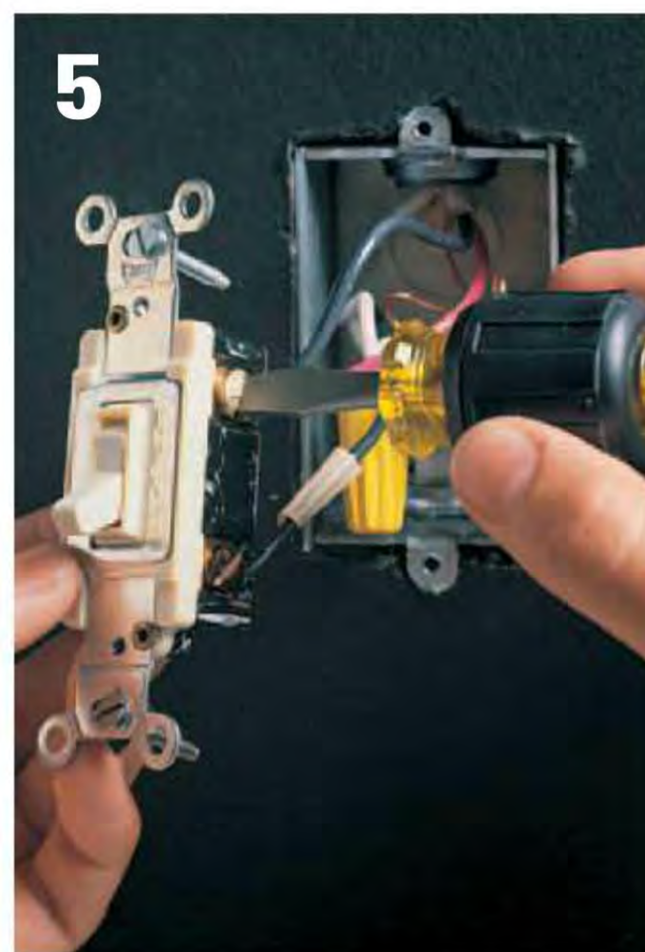
Haga la prueba de voltaje tocando la caja de metal o el cable a tierra con uno de los cables del medidor de voltaje, y con el otro cada uno de los otros terminales de tornillo. El medidor no debe iluminarse, de lo contrario todavía hay corriente entrando en la caja. Vaya al panel de servicio y desconecte el circuito correcto.



Localice el terminal de tornillo común oscuro y marque con una cinta el cable allí conectado. Desconecte los cables y saque el interruptor. Haga la prueba de continuidad al interruptor. Si es negativa, compre el reemplazo. Compruebe que los cables no están averiados. Si es necesario, corte la punta y haga de nuevo la conexión.



Conecte el cable común al terminal de tornillo común oscuro en el interruptor. En la mayoría de los interruptores de tres vías, el tornillo es de color negro, o puede estar marcado con la palabra COMÚN (COMMON) estampada en la parte trasera del interruptor. Si tiene un tornillo a tierra, conéctelo a los cables a tierra del circuito con un cable de llegada (pigtail).

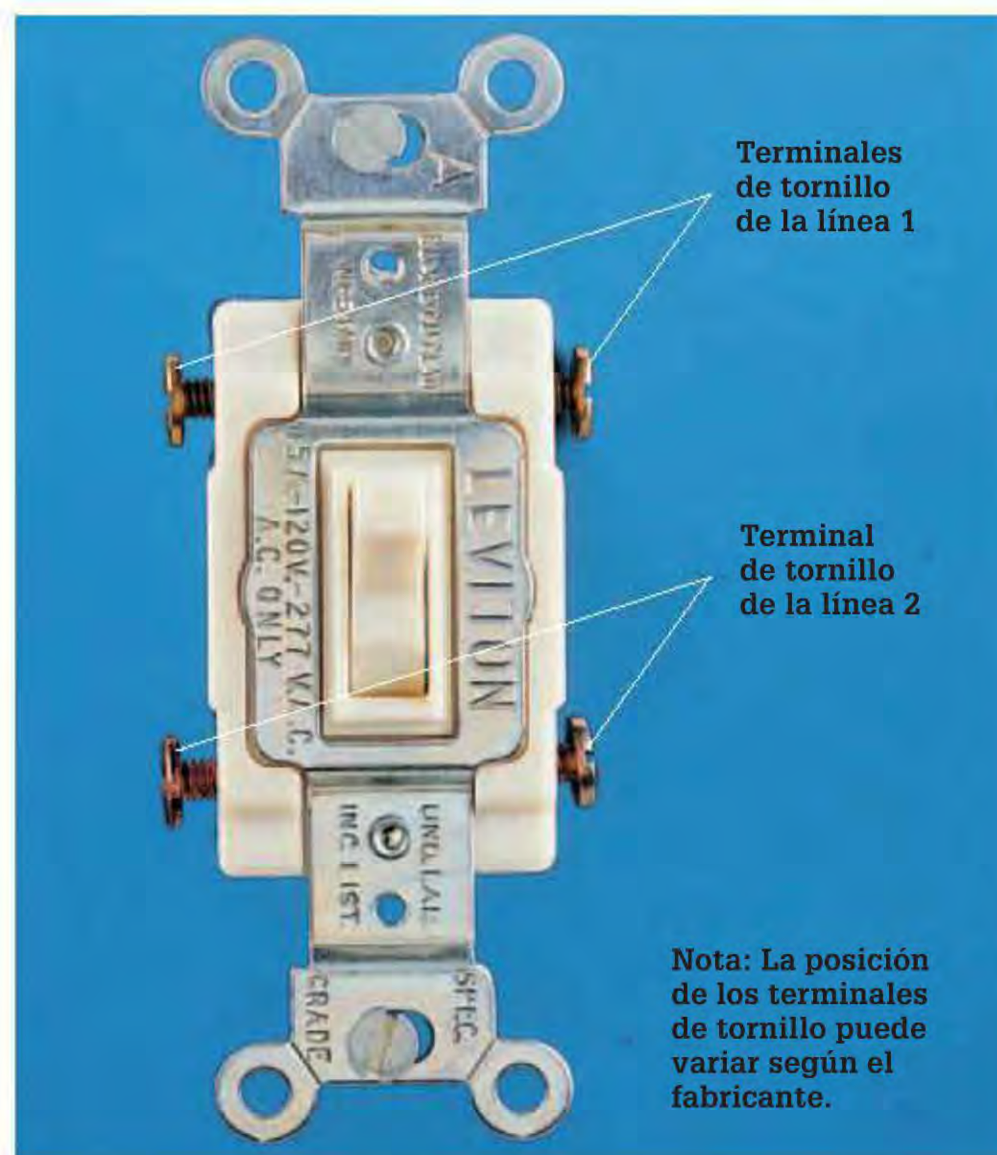


Conecte los otros dos cables del circuito a los terminales de tornillo. Estos cables son intercambiables y pueden ser conectados a cualquiera de estos tornillos. Introduzca los cables con cuidado dentro de la caja. Reinstale el interruptor y cúbralo con la tapa. Encienda la corriente en el panel principal de servicio.

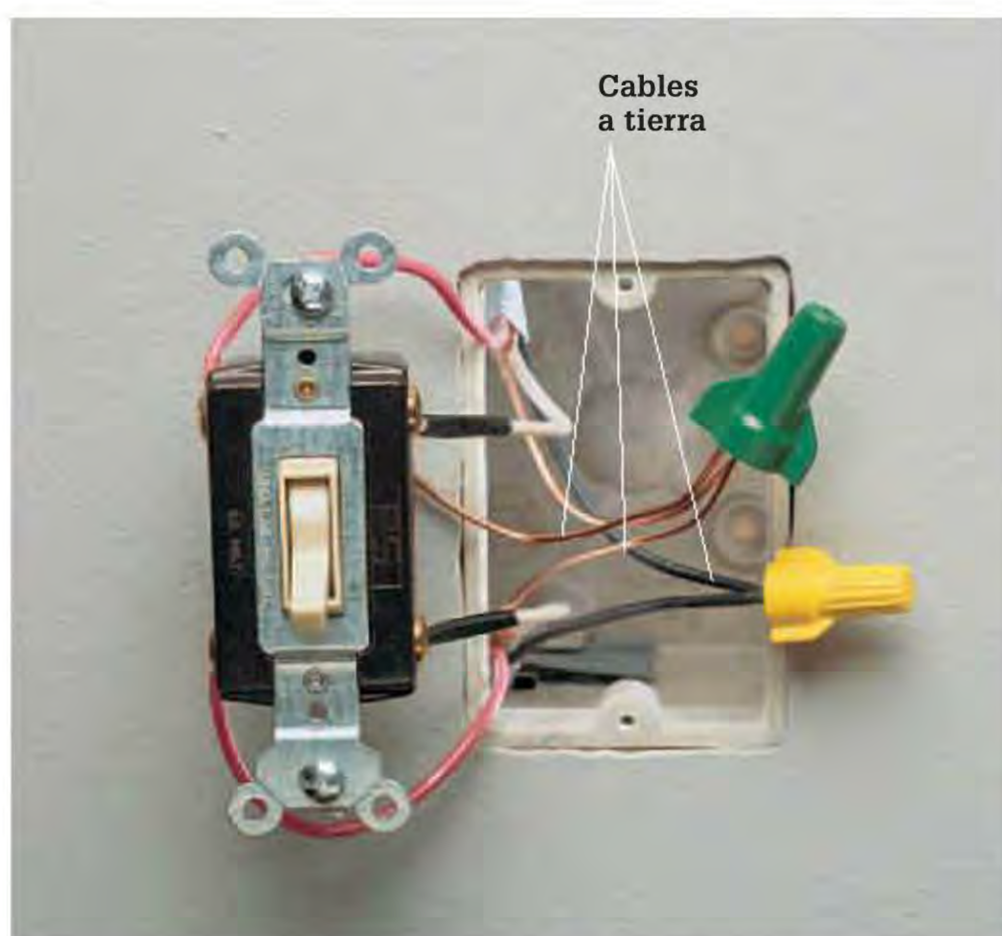
Interruptores de pared de cuatro vías

Este tipo de interruptores tienen cuatro terminales de tornillos y no tienen marcas de encendido (ON) o apagado (OFF). Siempre son instalados entre un par de interruptores de tres vías. Esta combinación hace posible controlar un juego de luces desde tres o más localizaciones. Son comunes en viviendas donde grandes salones contienen múltiples áreas, como una cocina que se abre hacia el comedor. Los problemas en la instalación de los interruptores de cuatro vías pueden ser causados por la pérdida de conexiones o piezas gastadas en el interruptor, o en uno de los interruptores de tres vías (ver página adjunta).

En una instalación normal, habrá un par de cables de tres vías que entran en la caja del interruptor de cuatro vías. En la mayoría de los interruptores, los alambres blanco y rojo de un cable, deben ser conectados al par de terminales de tornillos superior o inferior, y los alambres blanco y rojo del otro cable al par de terminales de tornillo sobrantes en el interruptor. Sin embargo, no todos los interruptores están configurados de la misma forma, y las conexiones en las cajas pueden variar. Siempre revise el diagrama de conexión incluido con cada interruptor.



Instalación de un interruptor de cuatro vías

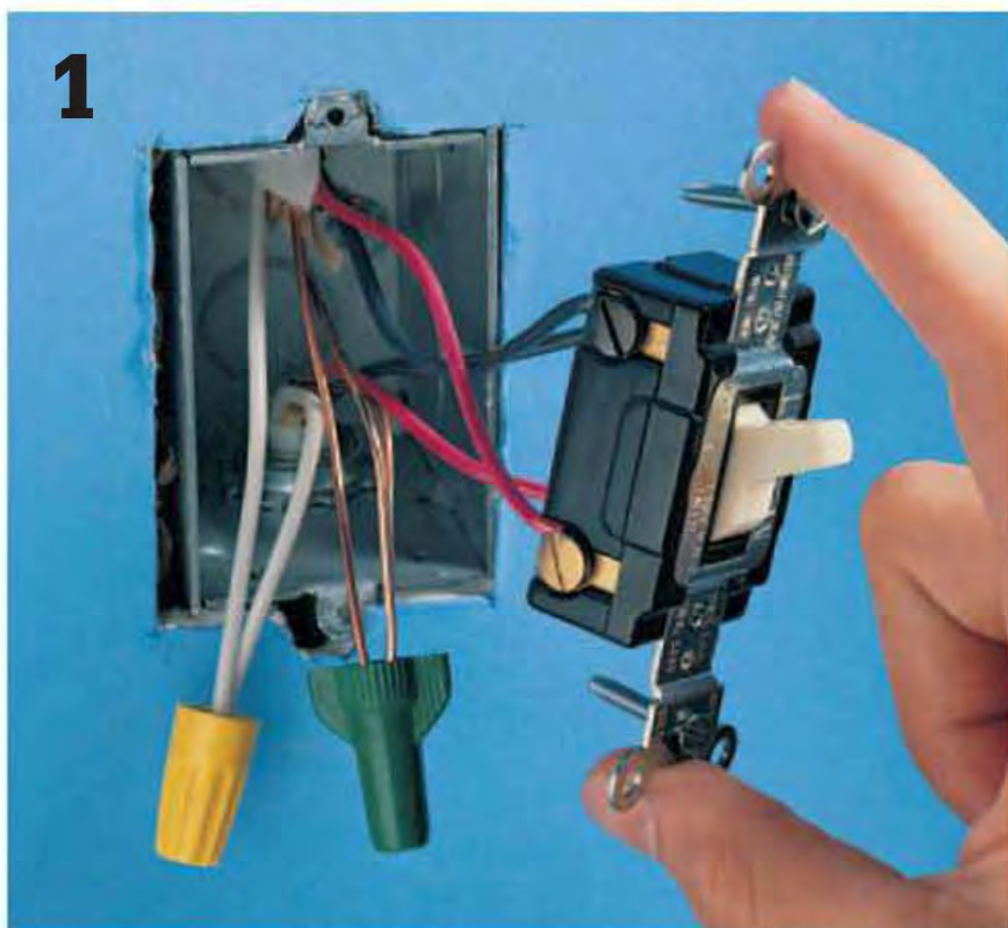


Cuatro alambres son conectados a un interruptor de cuatro vías. Los alambres rojo y blanco de un cable son conectados al par de terminales de tornillos superiores, mientras que los otros alambres rojo y blanco son conectados al par de terminales de tornillos inferiores.

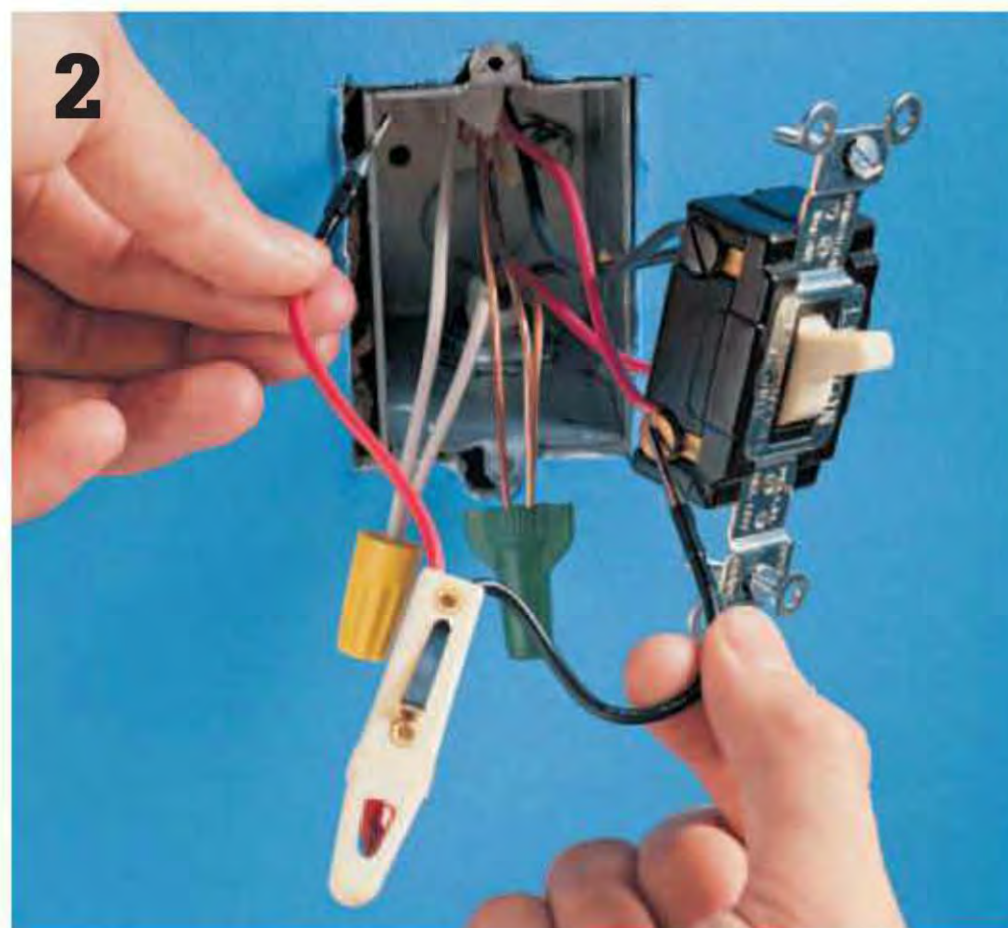


Variación del interruptor: Algunos interruptores de este tipo tienen una guía de conexión estampada en la parte trasera para ayudar en su instalación. En el caso del interruptor mostrado en la foto, un par de alambres del circuito del mismo color serán conectados a los terminales de tornillos marcados como LINEA 1 (LINE 1), y el otro par de alambres a los terminales marcados LINEA 2 (LINE 2).

Cómo reparar un interruptor de pared de cuatro vías



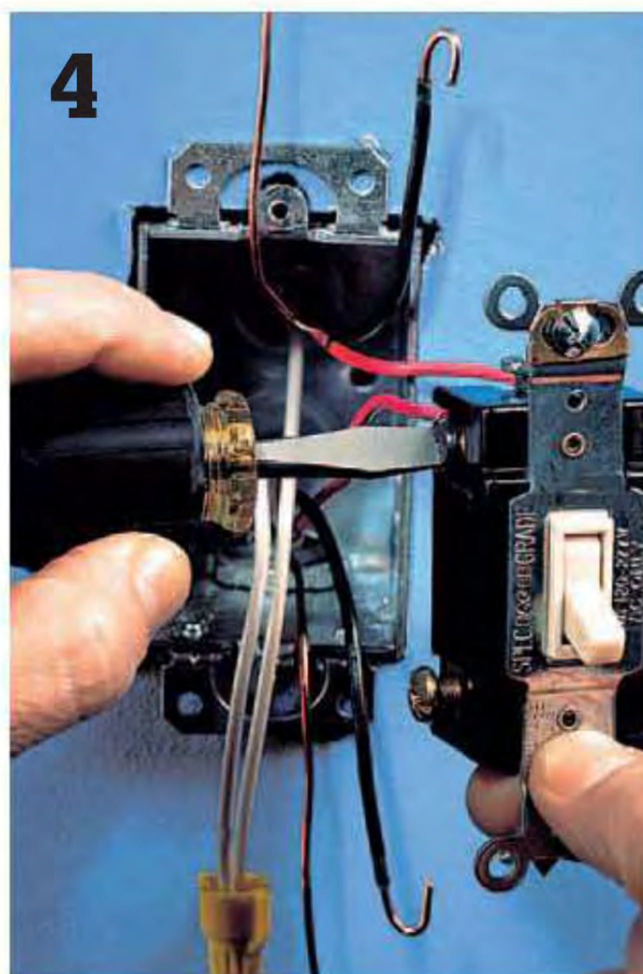
Desconecte la corriente del interruptor en el panel principal de servicio, luego quite la tapa y los tornillos montantes. Sosteniendo el interruptor con cuidado, sáquelo de la caja. Tenga cuidado en no tocar los cables expuestos o los terminales de tornillo hasta que haya hecho la prueba de voltaje.



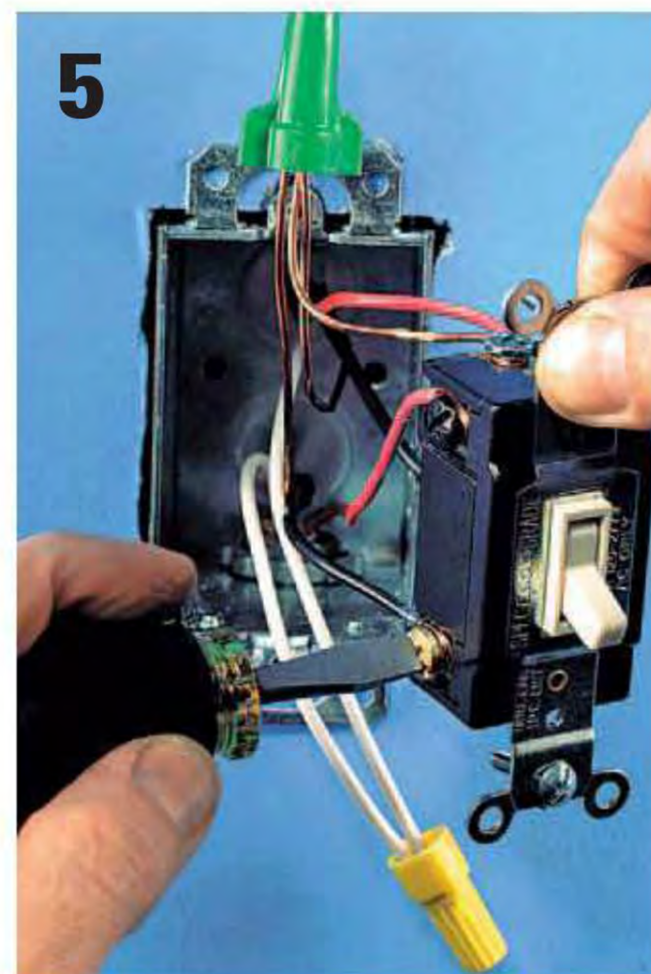
Haga la prueba de voltaje tocando la caja de metal o el cable a tierra con uno de los cables del medidor de voltaje, y con el otro cada uno de los otros terminales de tornillo. El medidor no debe iluminarse, de lo contrario todavía hay corriente entrando en la caja. Vaya al panel de servicio y desconecte el circuito correcto.



Desconecte los cables y compruebe que no están averiados. Si es necesario, corte la punta de los cables dañados y remueva el plástico aislante. Haga la prueba de continuidad al interruptor (páginas 98 a 101). Si resulta negativa, compre el reemplazo.



Conecte dos alambres de uno de los cables entrantes en los terminales de tornillos superiores.



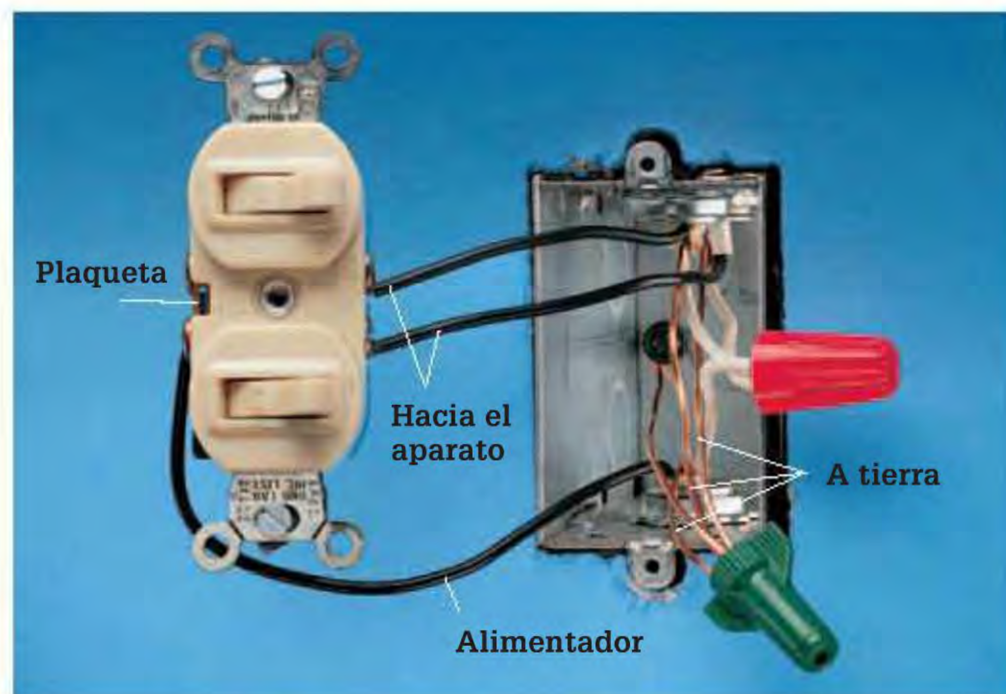
Conecte los alambres restantes a los otros terminales de tornillo. Conecte los cables a tierra al tornillo de tierra con un cable de llegada (pigtail). Reinstale el interruptor y cúbralo con la tapa. Encienda la corriente en el panel principal de servicio.

Interruptores dobles

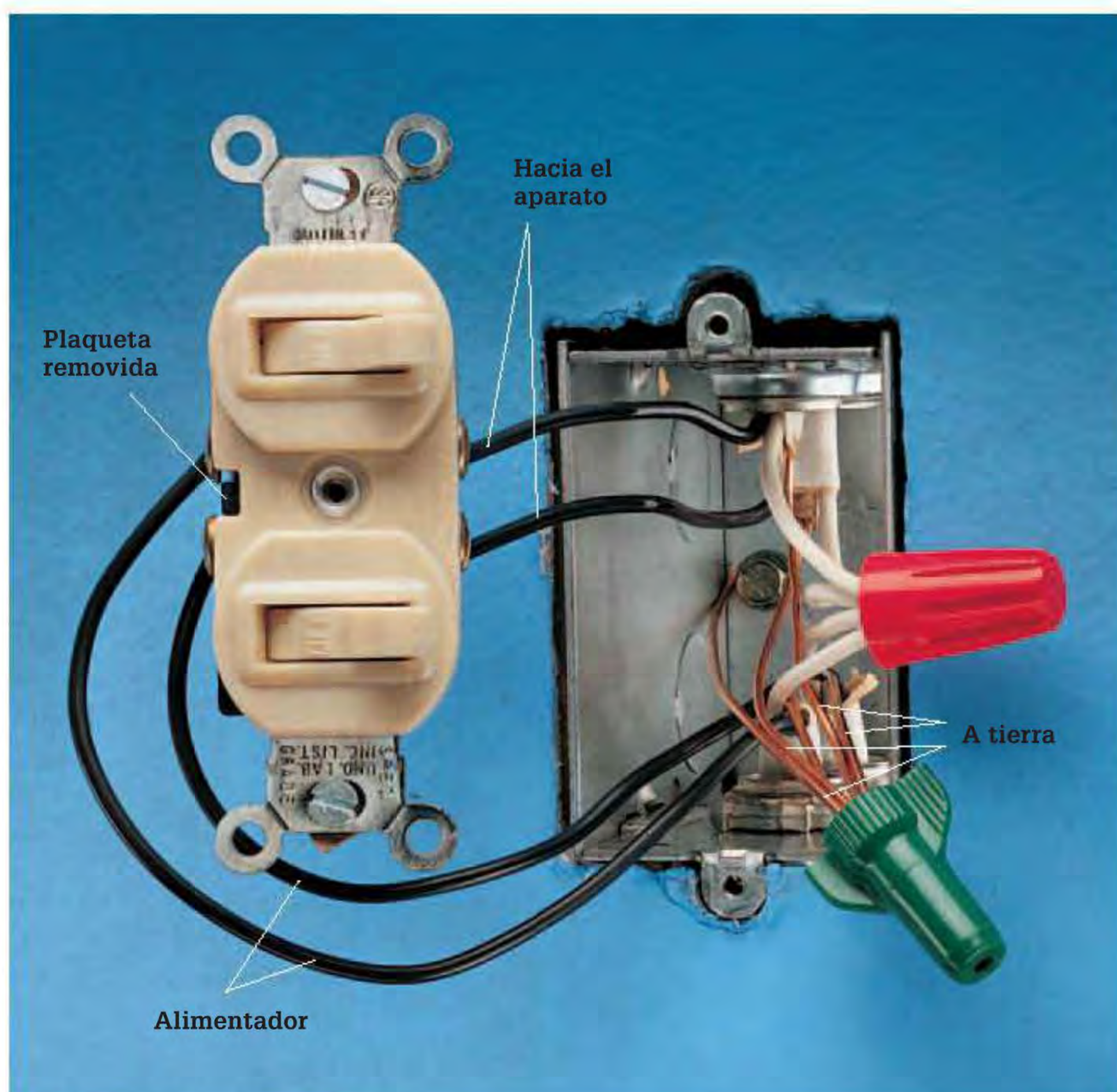
Un interruptor doble tiene dos palancas de interrupción en una sola caja. Es usado para controlar dos juegos de luces o electrodomésticos desde la misma caja.

En la mayoría de las instalaciones, ambas mitades del interruptor están activadas por el mismo circuito. En estas instalaciones de circuitos sencillos, tres cables son conectados al doble interruptor. Uno de ellos, llamado cable alimentador, suministra corriente a ambas mitades del interruptor. Los otros cables llevan la electricidad a los juegos de luces o electrodomésticos.

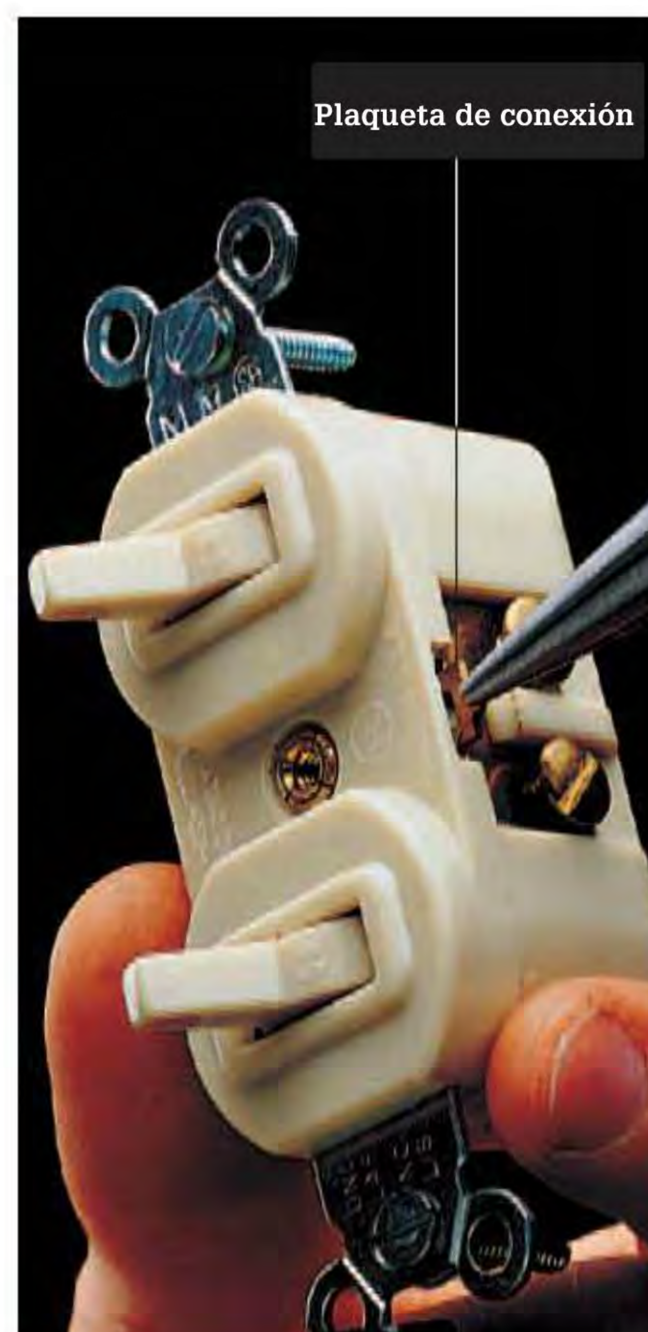
En instalaciones poco comunes, cada mitad del interruptor es activada por un circuito separado. En este caso, los cuatro cables son conectados al interruptor, y la placa metálica de conexión que junta dos de los terminales de tornillo es removida (ver foto abajo).



Instalando un circuito sencillo: Tres cables negros son conectados al interruptor. El cable negro alimentador que trae la corriente a la caja se instala al lado del interruptor que tiene la plaqueta de conexión. Los cables que llevan electricidad a las luces y electrodomésticos se instalan en el lado del interruptor que no tiene la plaqueta. Los cables blancos neutrales se conectan juntos con un conector de cable.



Instalación de un circuito separado: Cuatro cables negros son conectados al interruptor. Los cables alimentadores desde la fuente de poder se instalan al lado del interruptor que tiene la plaqueta de conexión, y ésta es removida (foto a la derecha). Los cables que llevan electricidad a las luces y electrodomésticos se instalan en el lado del interruptor que no tiene la plaqueta. Los cables blancos neutrales se conectan juntos con un conector de cable.

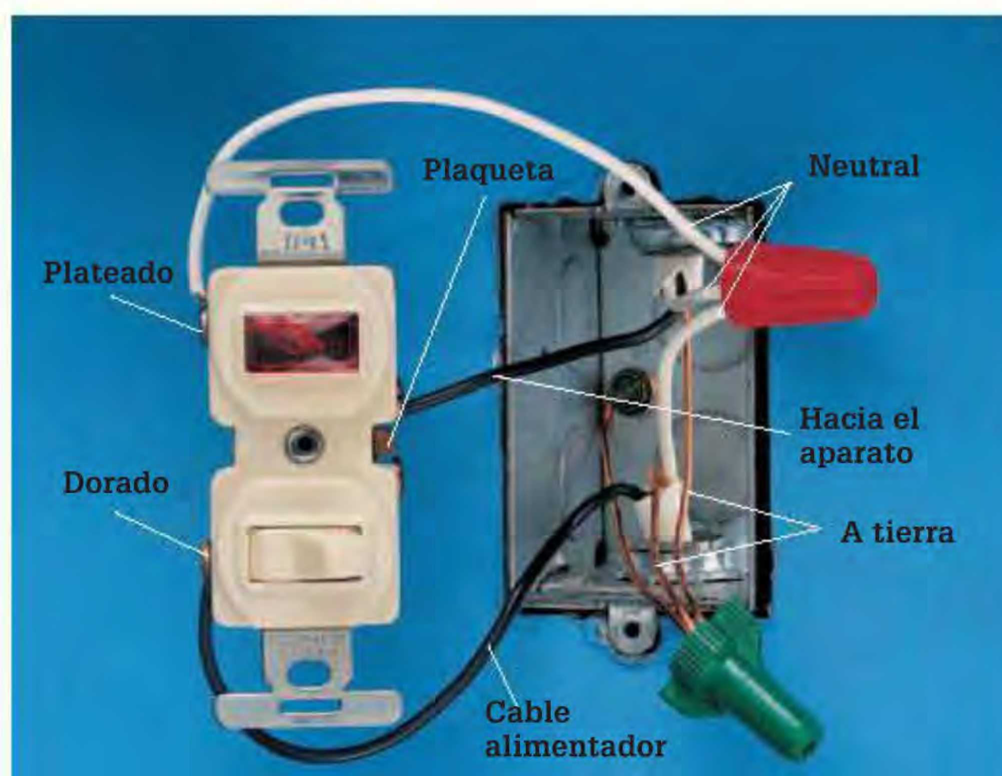


Quite la plaqueta de conexión en el doble interruptor cuando se instale en un circuito separado. La plaqueta puede removerse con unas pinzas de punta o con un destornillador.

Interruptores para luces guía

Este tipo de interruptor tiene una bombilla que se ilumina cuando la corriente pasa a través de él rumbo hacia un juego de luces o electrodoméstico. Son instalados para conveniencia si la toma de luz o el aparato no se ven desde el lugar donde está localizado el interruptor. Las luces en sótanos, en garajes, y ventiladores de salida en áticos, son controlados con frecuencia por esta clase de interruptores.

El interruptor de luces guía requiere de una conexión de cable neutral. Una caja de interruptor que contiene u sólo cable de dos alambres, tiene únicamente dos cables calientes y no puede ser instalada con un interruptor de luces guía.



Instalación de un interruptor de luces guía: Tres cables negros son conectados al interruptor. Un cable negro es el alimentador que trae la corriente a la caja, y se conecta al terminal de tornillo dorado (bronce) al lado del interruptor que no tiene la plaqueta de conexión. Los cables blancos neutrales se conectan con un cable de llegada (pigtail) al terminal de tornillo plateado. El cable negro que lleva electricidad a las luces y electrodomésticos se conecta al terminal de tornillo al lado de la caja que tiene la plaqueta de conexión.

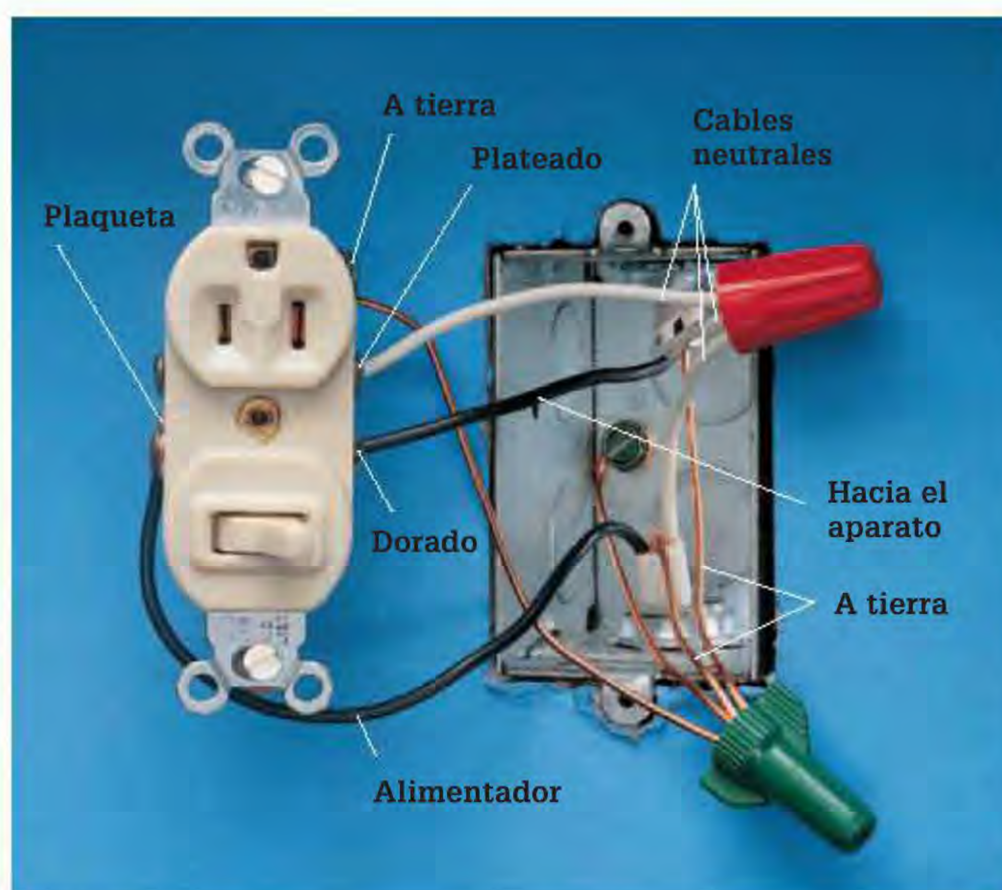
Interruptores/tomacorrientes

Esta variedad combina un tomacorriente a tierra con un interruptor de pared de polaridad sencilla. En habitaciones que no tienen suficientes tomacorrientes, es posible reemplazar un interruptor de este tipo por un interruptor/tomacorriente.

Un interruptor/tomacorriente requiere de una conexión de cable neutral. Una caja de interruptor que contiene un solo cable de dos alambres, tiene sólo cables calientes y no puede ser conectado a un interruptor/tomacorriente.

Un interruptor/tomacorriente puede ser instalado en dos formas diferentes. 1) En las instalaciones más comunes, el tomacorriente es caliente aún si el interruptor está apagado (foto derecha).

2) En instalaciones poco comunes, un interruptor/tomacorriente es instalado de tal forma que el tomacorriente es caliente sólo cuando el interruptor está encendido. Aquí los alambres son invertidos, y el cable alimentador es conectado al terminal de tornillo dorado (bronce) al lado de la caja que no tiene la plaqueta de conexión.



Instalación de un interruptor/tomacorriente: Tres cables son conectados al interruptor/tomacorriente. Uno de los cables calientes es el alimentador que trae la corriente a la caja, y se conecta al lado del interruptor que tiene la plaqueta de conexión. El otro cable caliente lleva electricidad hacia las luces y aparatos y se conecta al terminal de tornillo dorado (bronce) al lado de la caja que no tiene la plaqueta de conexión. El cable blanco neutral se conecta al terminal de tornillo plateado por medio del cable de llegada (pigtail). Los cables a tierra deben ser conectados con el cable de llegada al tornillo verde a tierra en el interruptor/tomacorriente hacia la caja de metal a tierra.

Interruptores especiales

Su vivienda puede tener instalados varios tipos de interruptores especiales. Los reguladores de voltaje (dimmers) (páginas 96–97), son usados para controlar la intensidad de la luz en comedores y salas. Los interruptores temporizadores y de control de tiempo (foto abajo), son usados para controlar luces y ventiladores automáticamente. Los interruptores electrónicos (página siguiente) brindan más comodidad y seguridad en la casa y son fáciles de instalar. Son más duraderos y rara vez necesitan reparación.

La mayoría de estos interruptores vienen con cables pre-instalados en lugar de terminales de tornillo y son conectados a los circuitos con conectores de cable. Algunos interruptores temporizadores requieren de un cable de conexión neutral y no pueden ser instalados en cajas de interruptores con sólo un cable y dos alambres calientes.

Si uno de estos interruptores no opera correctamente, puede hacer la prueba de continuidad. Tanto los interruptores temporizadores como los de control de tiempo pueden ser probados por continuidad, pero los reguladores de voltaje no lo permiten. En cuanto a los electrónicos, el interruptor manual puede ser probado, pero los componentes electrónicos no aceptan esta prueba.

Interruptores temporizadores

Estos interruptores tienen un disco de control activado con electricidad que puede ser programado para encender o apagar las luces una vez cada día. Son usados comúnmente para controlar luces exteriores.

También tiene tres cables pre-instalados. El cable negro es conectado al cable caliente alimentador que trae corriente a la caja, y el cable rojo es conectado al cable que lleva la corriente hacia la toma de luz. El otro cable restante es el neutral, y debe ser conectado a cualquier cable neutral del circuito. Una caja de interruptor con sólo un cable no tiene un alambre a tierra, y no puede ser conectado a un interruptor temporizador.

Si hay una falla en la corriente, el disco del temporizador debe ser restaurado a la hora correcta.

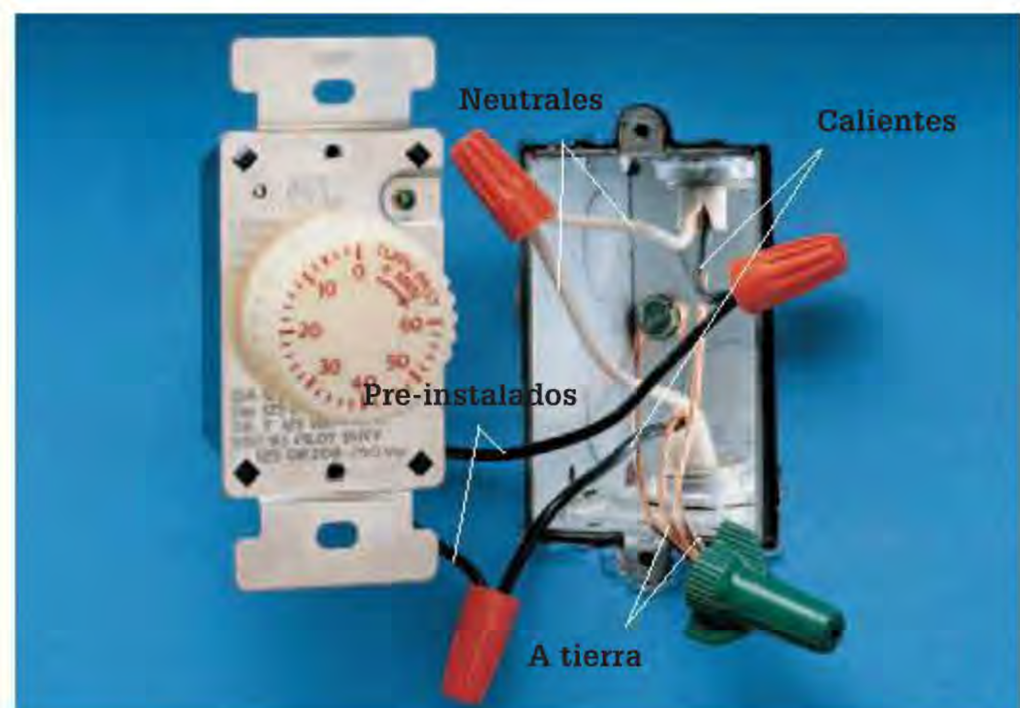


Interruptores de control de tiempo

Este interruptor tiene un disco de control manejado por un resorte y es activado a mano. El disco puede ser programado para apagar una luz después de un receso entre 1 a 60 minutos. A menudo son usados en ventiladores de salida, ventiladores de baño y lámparas de calefacción.

Los cables negros pre-instalados en el interruptor se conectan a los cables calientes del circuito. Si la caja del interruptor contiene cables blancos neutrales, se unirán con un conector de cables. Los alambres de cobre sin envoltura son conectados por medio del cable de llegada (pigtail) a la caja de metal a tierra.

Un interruptor de tiempo no necesita de una conexión de cable neutral, y puede ser colocado en una caja de interruptor con uno o dos cables.

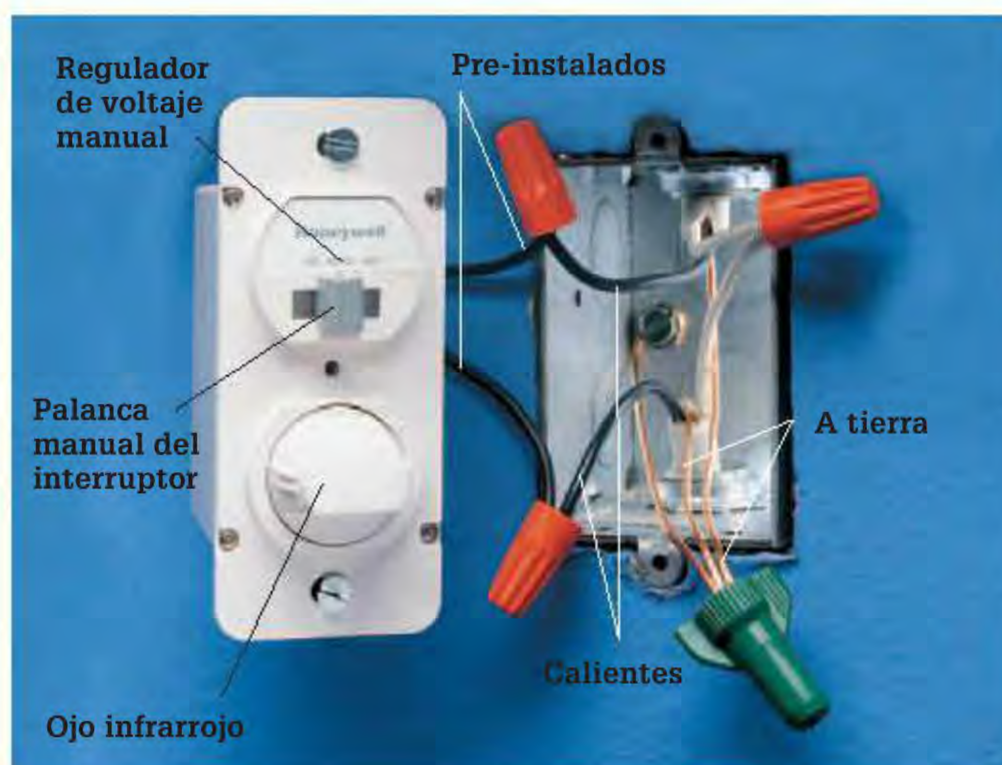


Interruptores automáticos

Este interruptor usa un rayo delgado infrarrojo para detectar movimiento. Cuando la mano pasa a unos centímetros del rayo, la señal electrónica enciende o apaga el interruptor. Algunos tienen un regulador de voltaje manual.

Pueden ser instalados en cualquier lugar donde se usen interruptores de polaridad sencilla. Son muy convenientes para los niños y personas con discapacidades.

Estos interruptores no requieren de conexiones de cables neutrales y por tal razón pueden ser instalados en una caja de interruptor con uno o dos cables. Los cables pre-instalados en el interruptor se conectan a los cables calientes del circuito por medio de conectores de cables.

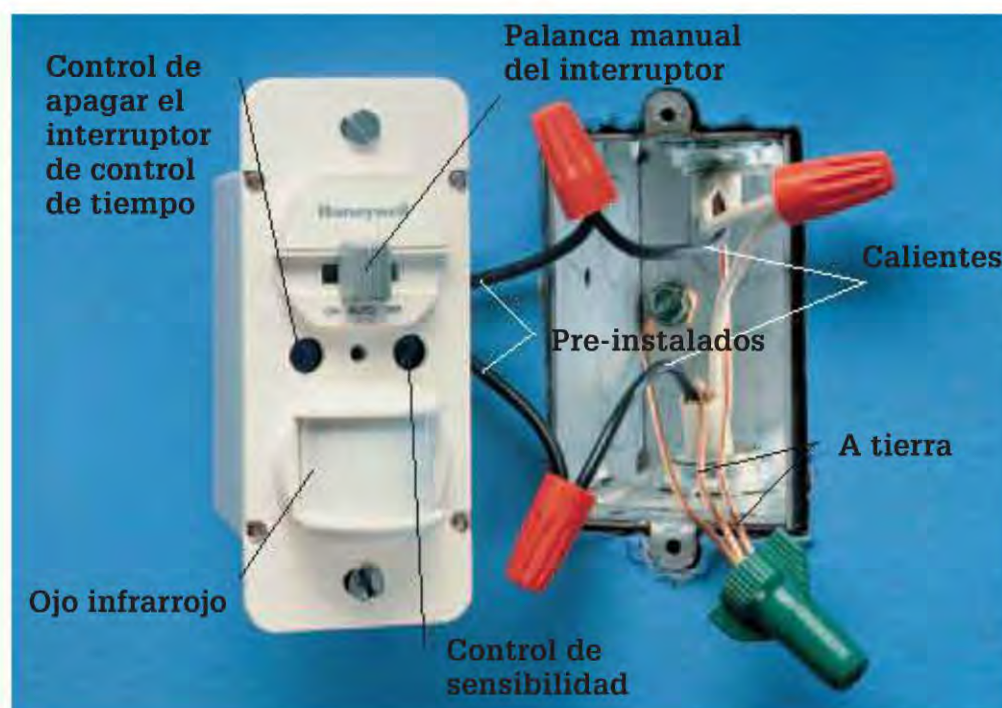


Interruptores de seguridad para detectar movimiento

Este interruptor usa un rayo amplio infrarrojo para detectar movimiento en áreas grandes y enciende una luz automáticamente. Cuando el movimiento se detiene, se activa un dispositivo para apagar el interruptor.

La mayoría de estos interruptores tienen un dispositivo que permite ser manejado en forma manual. Interruptores de mejor calidad incluyen controles ajustables de sensibilidad y de apagado de tiempo variable.

Estos interruptores no requieren de conexiones de cables neutrales y por tal razón pueden ser instalados en una caja de interruptor con uno o dos cables. Los cables pre-instalados en el interruptor se conectan a los cables calientes del circuito.



Interruptores programables

Este interruptor tiene controles digitales y puede suministrar cuatro ciclos de apagadas y prendidas cada día. Con frecuencia son usados con propósitos de seguridad cuando no hay nadie en la vivienda. Autoridades expertas afirman que luces programables son efectivas para combatir el crimen. Para una mayor protección, estos dispositivos deben ser programados a diferentes horas.

Estos interruptores no requieren de conexiones de cables neutrales y por tal razón pueden ser instalados en una caja de interruptor con uno o dos cables. Los cables pre-instalados en el interruptor se conectan a los cables calientes del circuito por medio de conectores de cables.



Interruptores reguladores de voltaje (dimmers)

Este interruptor hace posible variar la intensidad de una toma de luz. A menudo son instalados en comedores, salas o alcobas.

Cualquier interruptor estándar de polaridad simple puede ser reemplazado por un regulador de voltaje con tal que la caja del interruptor sea del tamaño indicado. Los interruptores reguladores tienen un tamaño mayor al de los interruptores comunes y también generan una poca cantidad de calor que debe ser disipada. Por esta razón, no deben ser instalados en cajas eléctricas más pequeñas o en aquellas que están llenas de cables del circuito. Siempre siga las instrucciones del fabricante para su instalación.

En configuraciones de instalaciones de luces que usan interruptores de tres vías (páginas 88–89), reemplace los interruptores estándar con interruptores reguladores de tres vías. Si reemplaza ambos interruptores por reguladores, compre un par que estén diseñados para funcionar juntos.

Los interruptores reguladores (dimmers) vienen en varios estilos (foto derecha). Todos tienen cables pre-instalados en lugar de terminales de tornillos, y se conectan a los alambres de circuitos por medio de conectores de cables. Algunos modelos tienen un cable a tierra pre-instalado que debe ser conectado a la caja de metal o a los alambres de cobre sin envoltura a tierra.

Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Medidor de corriente
Pinzas de punta
Conectores de cable
Cinta aislante



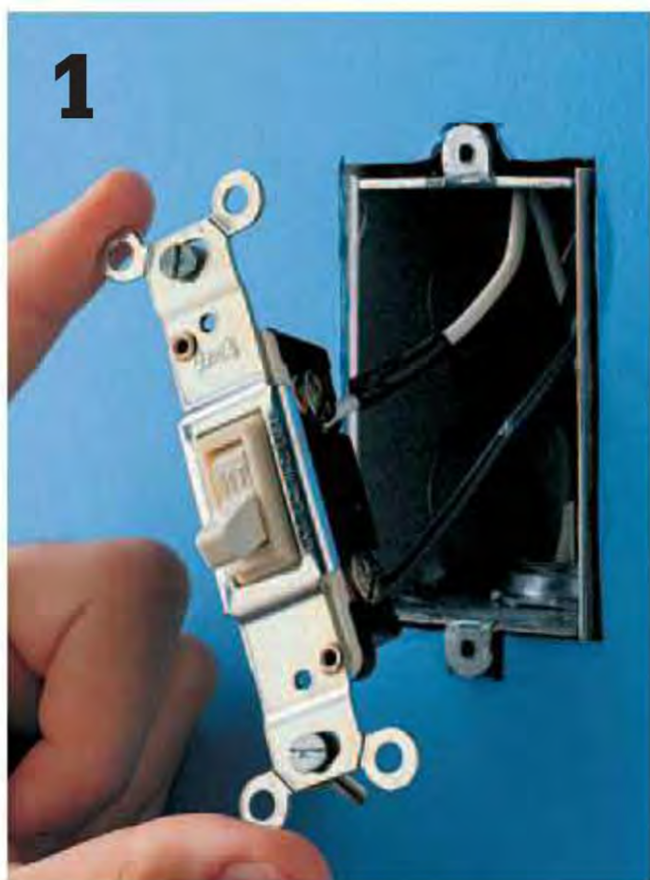
Los interruptores reguladores de palanca son parecidos a los interruptores estándar. Están disponibles en diseños de polaridad sencilla y de tres vías.

Los interruptores reguladores de disco son el estilo más común. Al girar el disco, cambia la intensidad de la luz.

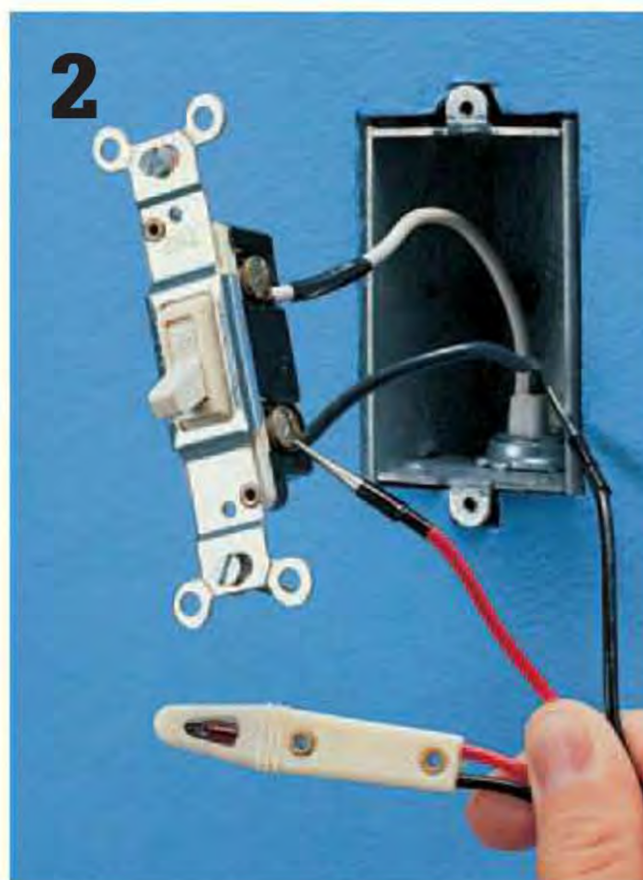
El interruptor regulador de voltaje de deslice vertical tiene una luz integrada que lo hace fácil de localizar en la oscuridad.

El interruptor regulador de voltaje automático tiene un sensor electrónico que ajusta la luz para compensar los niveles de cambios de la luz natural. Este interruptor también puede operar manualmente.

Cómo instalar reguladores de voltaje (dimmers)

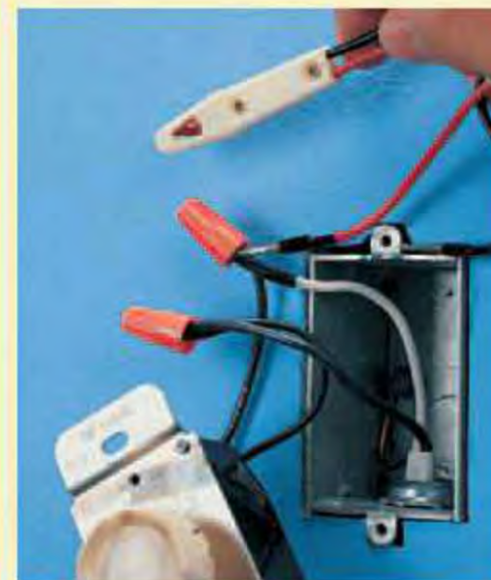


Desconecte la corriente del interruptor en el panel principal de servicio, luego quite la tapa y los tornillos montantes. Sosteniendo el interruptor con cuidado, sáquelo de la caja. Tenga cuidado en no tocar los cables expuestos o los terminales de tornillo hasta que haya hecho la prueba de voltaje.

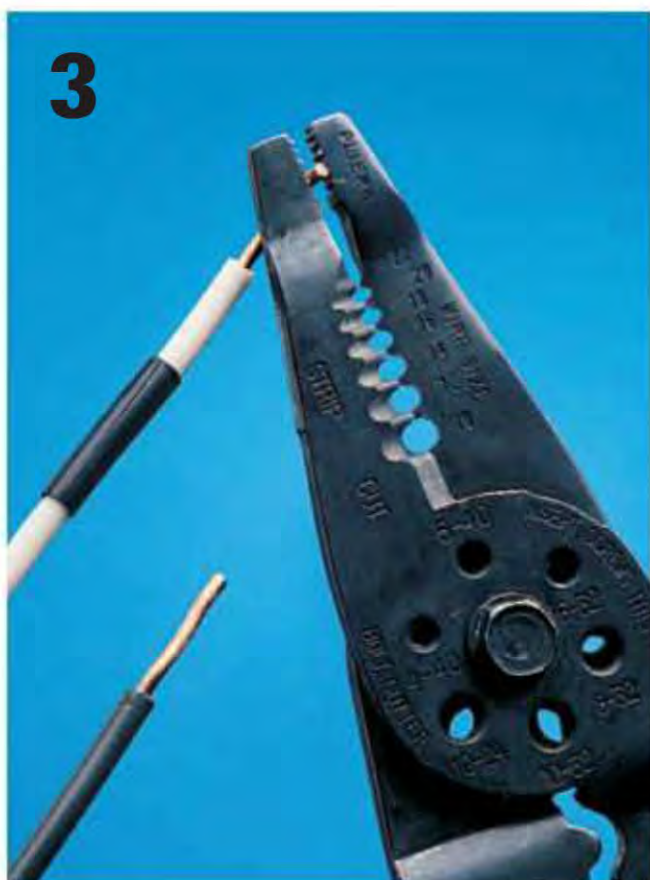


Haga la prueba de voltaje tocando la caja de metal o el cable a tierra con uno de los cables del medidor de voltaje, y con el otro cada uno de los otros terminales de tornillo. El medidor no debe iluminarse, de lo contrario todavía hay corriente entrando en la caja. Vaya al panel de servicio y desconecte el circuito correcto.

Consejo



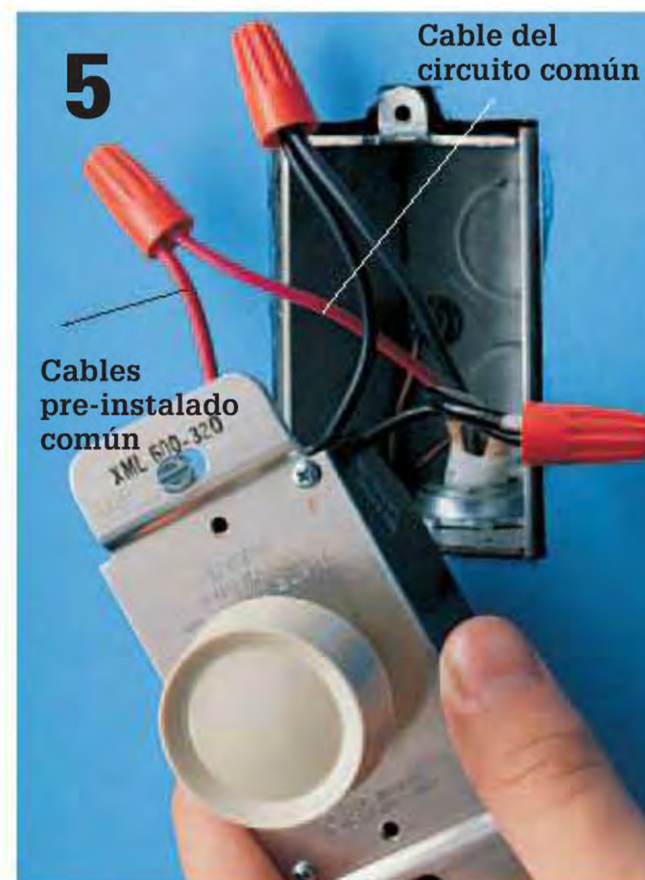
Si cambia un viejo interruptor regulador de voltaje, haga la prueba de voltaje tocando la caja de metal o el alambre de cobre a tierra, con uno de los cables del medidor mientras que inserta el otro cable en cada alambre conector. El medidor no debe alumbrar, de lo contrario hay corriente en la caja. Vaya al panel de servicio y desconecte el circuito correcto.



Desconecte los alambres del circuito y remueva el interruptor. Enderece los alambres y corte las puntas dejando una ½" de alambre expuesto sin envoltura.



Conecte los cables pre-instalados del interruptor regulador de voltaje a los alambres del circuito usando conectores de cable. Los cables del interruptor son intercambiables y pueden ser conectados en cualquiera de los dos alambres del circuito.



El interruptor regulador de voltaje de tres vías tiene un cable pre-instalado adicional. Este cable "común" es conectado al alambre común del circuito. Cuando reemplace un interruptor de tres vías estándar con un interruptor regulador de voltaje, el alambre común del circuito es conectado al terminal de tornillo más oscuro en el viejo interruptor.

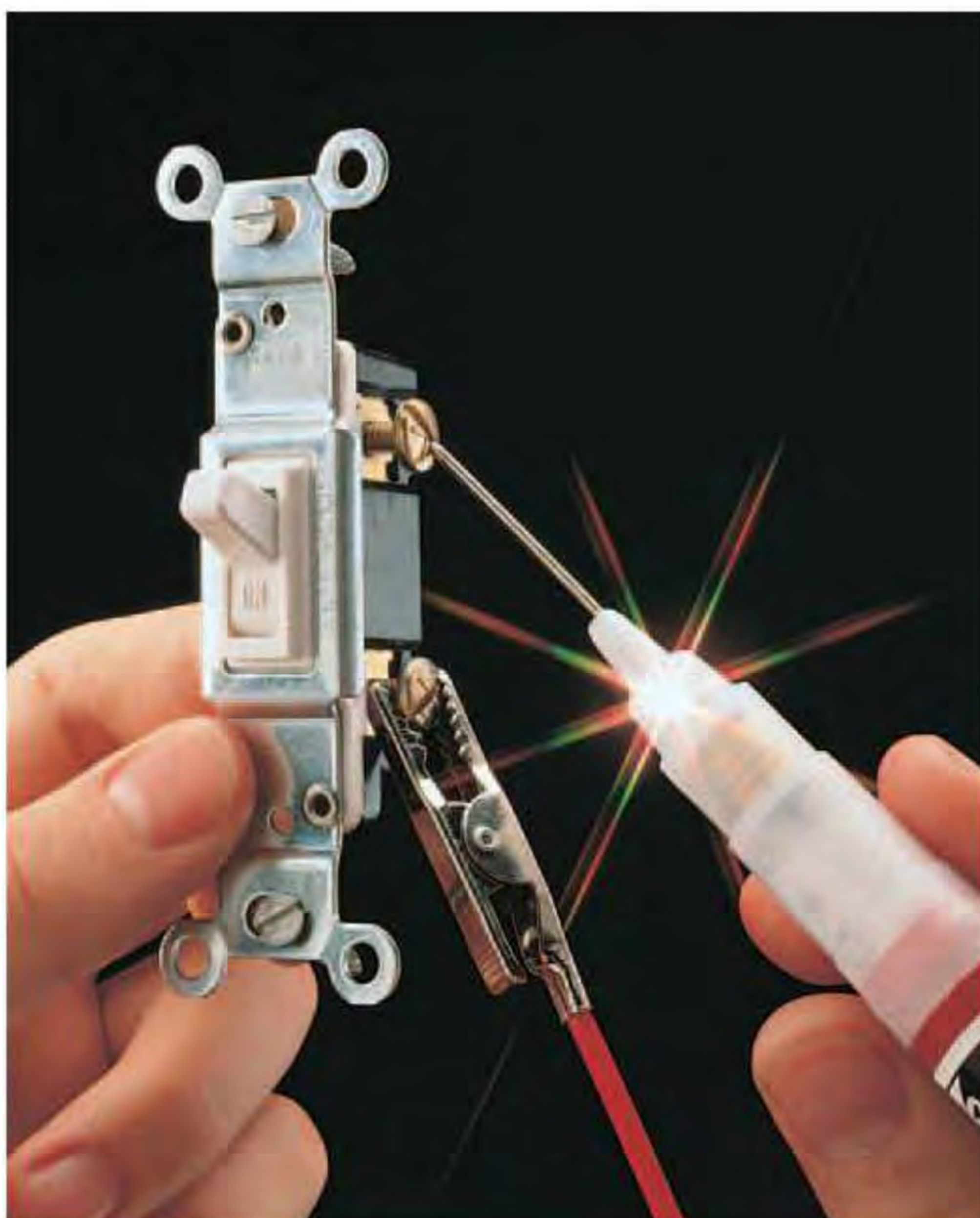
Probando los interruptores

Cuando un interruptor no funciona bien, puede tener partes gastadas o rotas en su interior. Pruébelos con un verificador de continuidad operado con baterías. Este instrumento detecta cualquier ruptura en el metal conductor al interior del interruptor. En ese caso, tendrá que reemplazar el interruptor.

Nunca utilice el verificador de continuidad en cables que pueden llevar corriente. Siempre corte la electricidad y desconecte el interruptor antes de probarlo por continuidad.

Algunos interruptores especiales, como los reguladores de voltaje, no pueden ser probados por continuidad. La operación manual de los interruptores electrónicos puede ser probada con el verificador, pero su operación automática no se puede probar.

Cómo probar un interruptor de polaridad sencilla

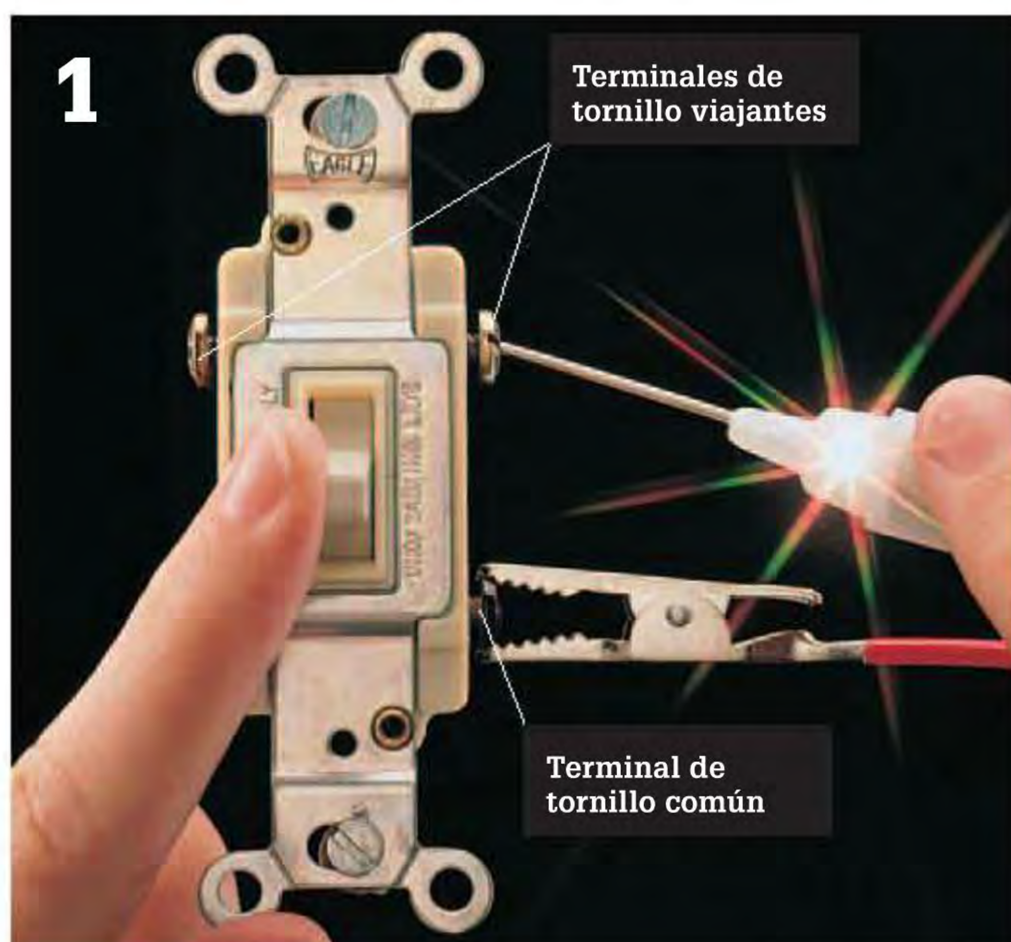


Conecte el gancho o abrazadera a uno de los terminales de tornillo. Toque el otro terminal con la punta del instrumento. Mueva la palanca del interruptor de ON a OFF. Si el interruptor está en buen estado, el verificador alumbrará cuando la palanca está en ON, pero no lo hará cuando está en OFF.

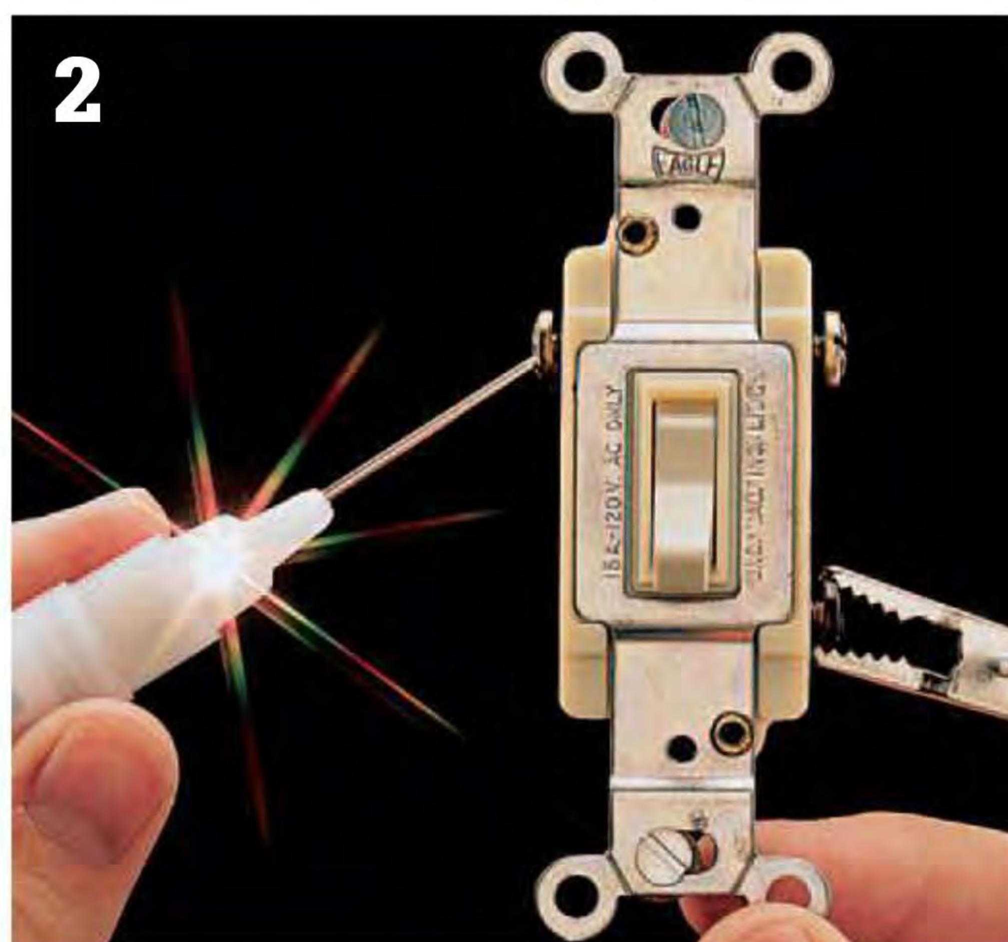


El verificador de continuidad utiliza corriente generada por baterías para probar el metal conductor al interior de los interruptores y otros aparatos eléctricos. Siempre "pruebe" el verificador antes de usarlo. Al tocar la punta metálica del verificador con la abrazadera, éste debe alumbrar. Si no, la batería o la bombilla no está funcionando y debe ser reemplazada.

Cómo probar un interruptor de pared de tres vías

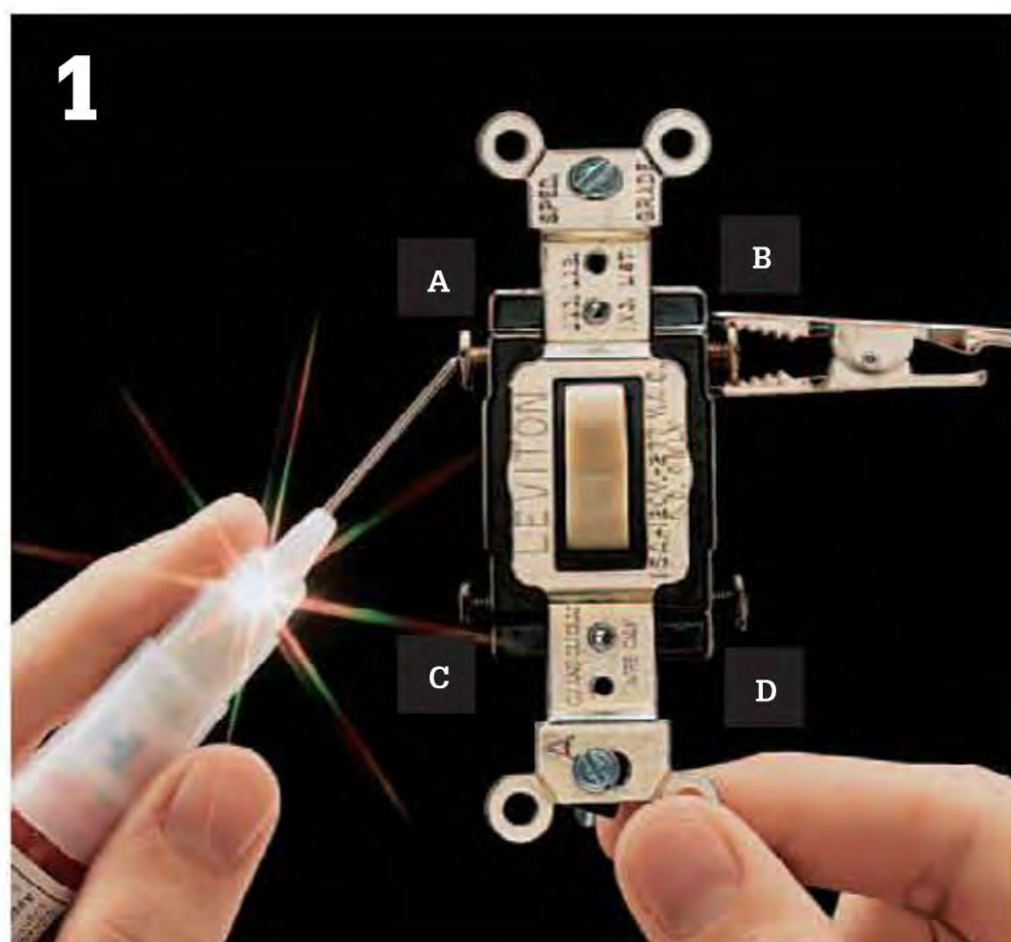


Conecte la abrazadera de prueba al terminal de tornillo oscuro. Toque uno de los terminales de tornillo viajantes con la punta del verificador y mueva la palanca del interruptor. Si funciona, el verificador alumbrará cuando la palanca está en ON, pero no en OFF.

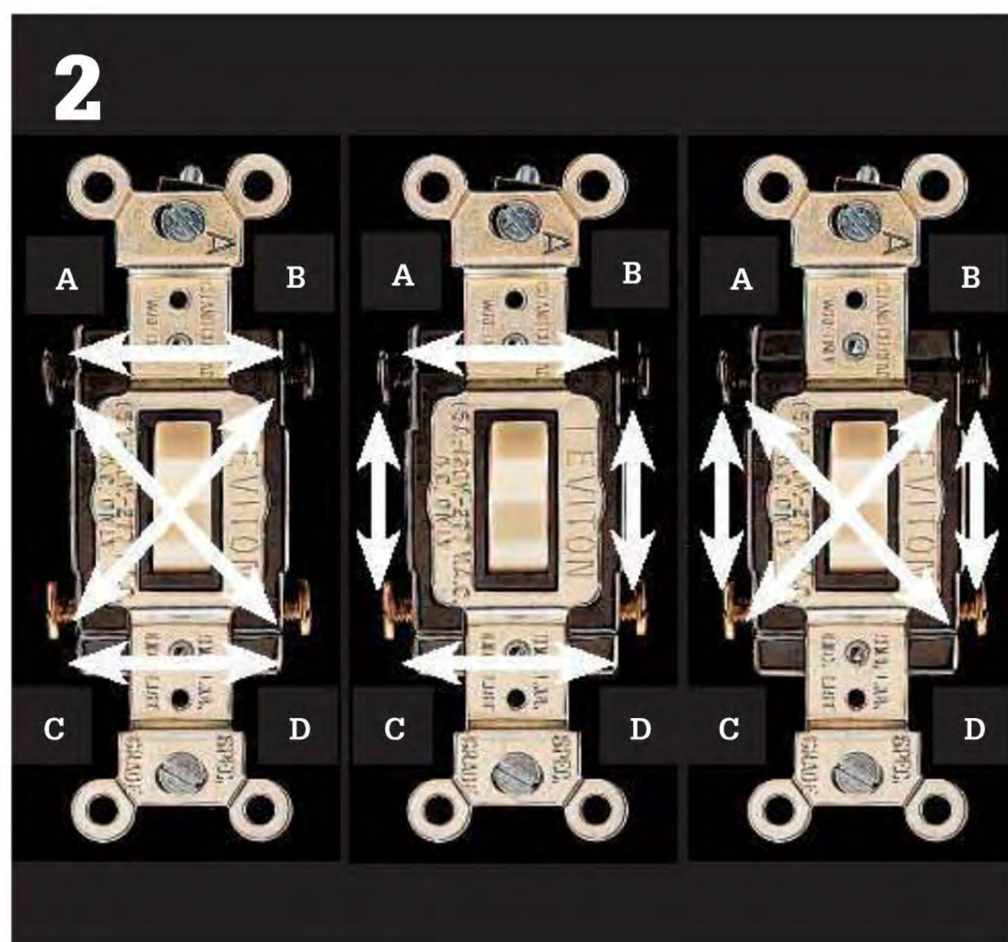


Haga la prueba con el otro terminal de tornillo viajante y mueva la palanca del interruptor. Si el interruptor funciona, el verificador alumbrará sólo cuando la palanca está en la posición opuesta a la de la prueba positiva número 1.

Cómo probar un interruptor de pared de cuatro vías



Pruebe el interruptor tocando cada par de terminales de tornillos (A-B, C-D, A-D, B-C, A-C, B-D) con el verificador y abrazadera. La prueba debe mostrar continuidad de conducción entre dos pares diferentes de terminales. Mueva la palanca del interruptor a la posición opuesta y repita la prueba. Los resultados deben mostrar continuidad entre dos pares diferentes de tornillos.

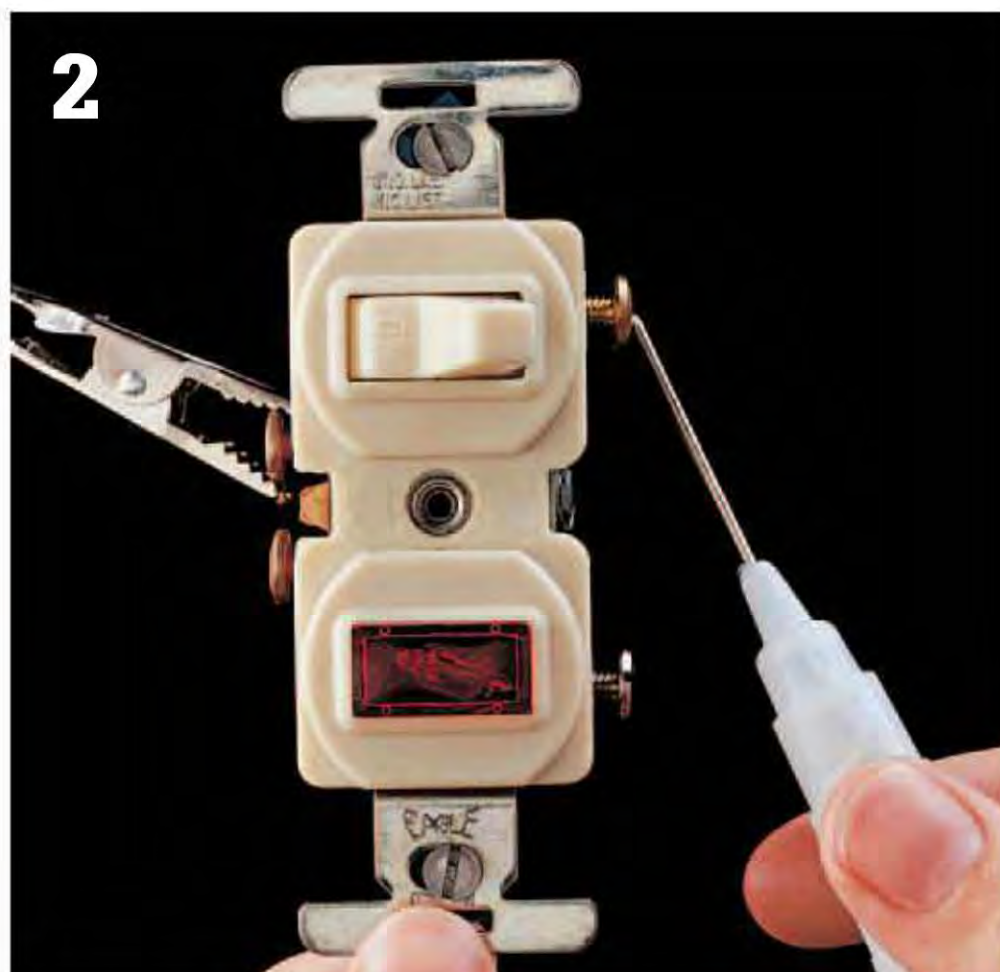


Si el interruptor funciona, la prueba mostrará cuatro conexiones continuas entre los terminales de tornillo (dos conexiones por cada posición de la palanca). Si no, el interruptor no funciona y debe ser reemplazado. (Las direcciones de las conexiones pueden diferir dependiendo del fabricante).

Cómo probar un interruptor para luces guía

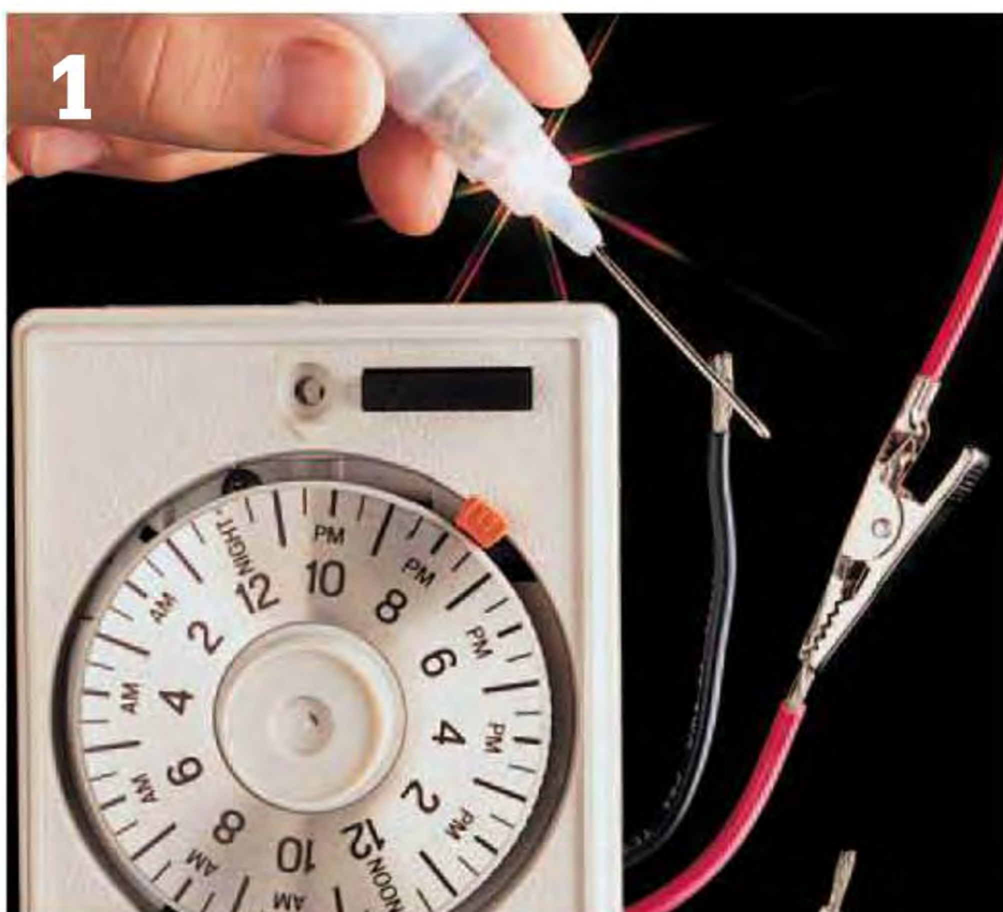


Pruebe este tipo de interruptor moviendo la palanca hacia la posición ON. Compruebe si la toma de luz o aparato funciona. Si la luz del interruptor no se prende aún cuando la toma o el aparato funciona, el interruptor está defectuoso y debe ser reemplazado.

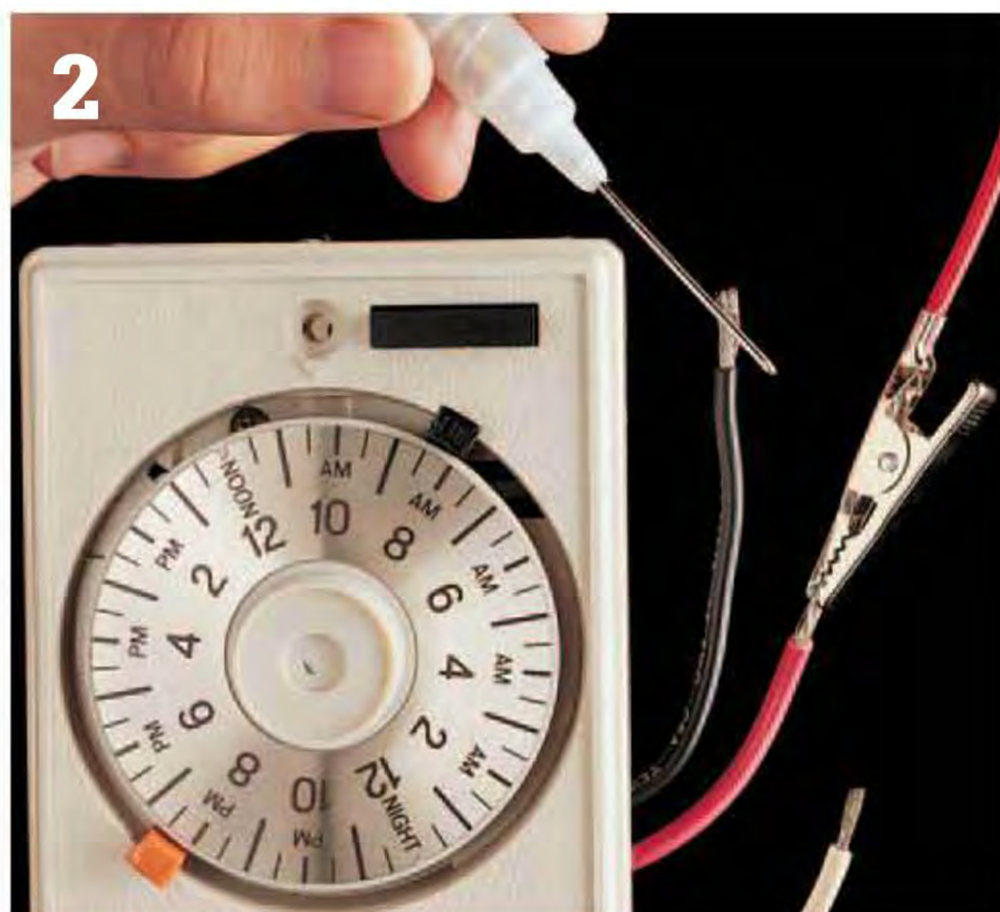


Desconecte el interruptor antes de probarlo. Colóquelo en la posición ON y conecte la abrazadera del verificador al terminal de tornillo superior en un lado del interruptor. Toque el otro terminal de tornillo superior en el lado opuesto con la punta del verificador. Si el interruptor funciona, el verificador alumbrará cuando el interruptor está en ON, pero no cuando está en OFF.

Cómo probar un interruptor de control de tiempo



Conecte la abrazadera del verificador al cable rojo pre-instalado en el interruptor de tiempo y toque la punta del cable negro caliente pre-instalado con el verificador. Gire el disco hacia la derecha hasta que la plaqueta ON pasa la flecha de marca. El verificador debe alumbrar, si no, el interruptor está defectuoso y debe ser reemplazado.



Gire el disco hacia la derecha hasta que la plaqueta OFF pasa la flecha de marca. El verificador debe alumbrar, si no, el interruptor está defectuoso y debe ser reemplazado.

Cómo probar un interruptor/toma



Conecte la abrazadera del verificador a uno de los terminales de tornillo en la parte superior. Toque el tornillo opuesto con la punta del verificador. Mueva la palanca del interruptor de ON a OFF. Si el interruptor trabaja bien, el verificador alumbrará cuando está en posición ON, pero no cuando está en OFF.

Cómo probar un interruptor doble



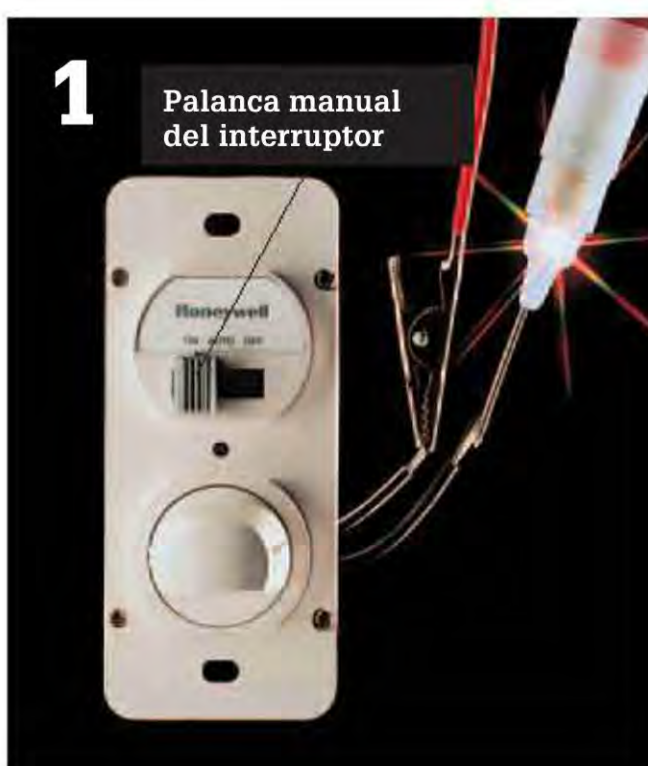
Pruebe cada lado del interruptor conectando la abrazadera a uno de los terminales de tornillo, y luego toque el tornillo opuesto con la punta del verificador. Mueva la palanca del interruptor de ON a OFF. Si el interruptor funviona, el verificador alumbrará cuando está en ON, pero no cuando está en OFF. Repita la prueba con los otros tornillos. Si falla alguna prueba, reemplace la unidad.

Cómo probar un interruptor de control de tiempo



Conecte la abrazadera a uno de los cables pre-instalados, y toque la punta del otro cable con el verificador. Programe el interruptor por unos minutos. Si está funcionando, el verificador alumbrará hasta que se cumpla el tiempo.

Cómo probar la operación de interruptores electrónicos



Interruptor automático: Conecte la abrazadera del verificador al cable negro pre-instalado, y toque la punta del otro cable negro pre-instalado con el verificador. Mueva la palanca manual del interruptor de ON a OFF. Si el interruptor trabaja bien, el verificador alumbrará cuando está en posición ON, pero no cuando está en OFF.

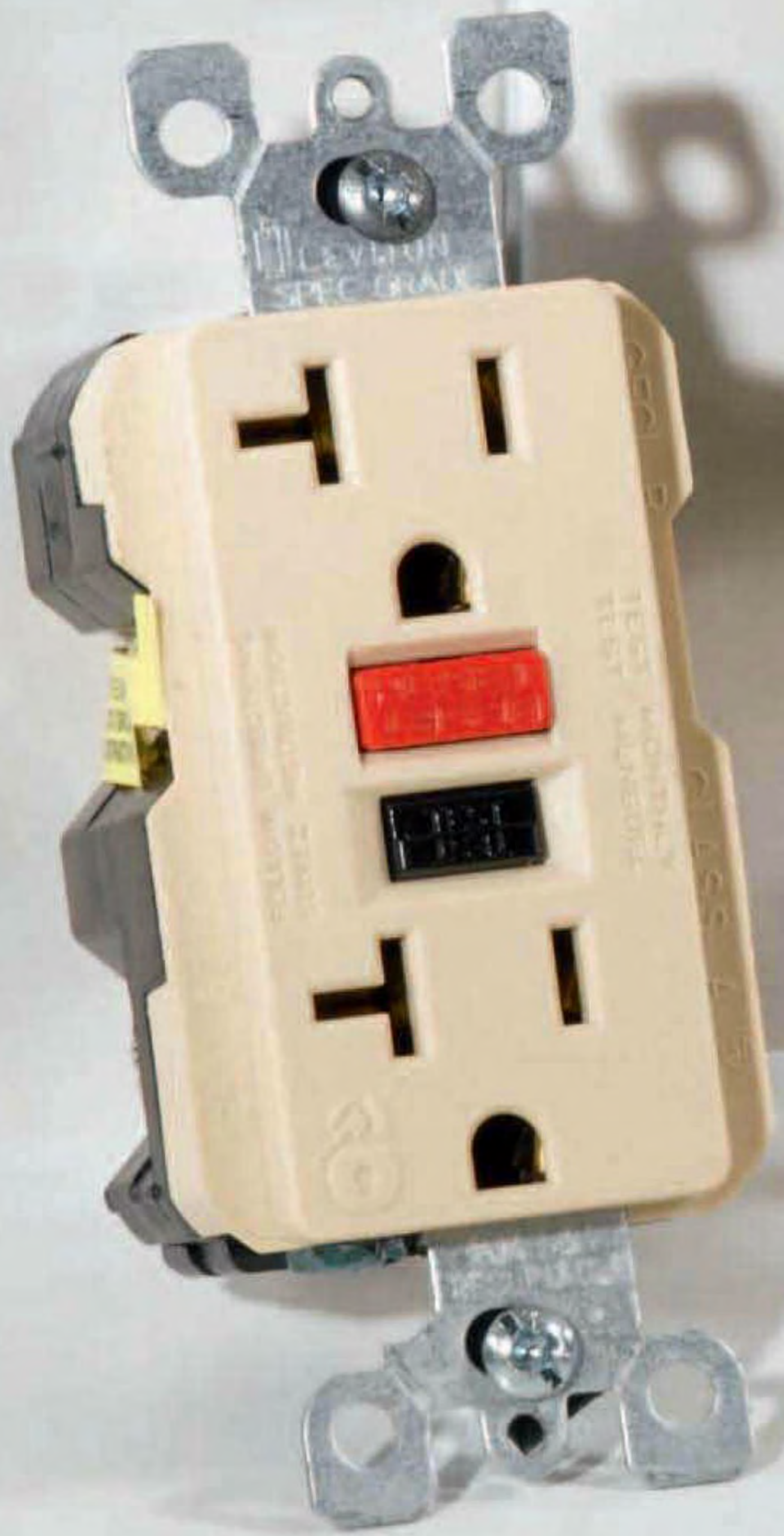


Interruptor programable: Conecte la abrazadera del verificador a un cable pre-instalado, y toque la punta del otro cable pre-instalado con el verificador. Mueva la palanca manual del interruptor de ON a OFF. Si el interruptor trabaja bien, el verificador alumbrará cuando está en posición ON, pero no cuando está en OFF.



Interruptor para detectar movimiento: Conecte la abrazadera del verificador a un cable pre-instalado, y toque la punta del otro cable pre-instalado con el verificador. Mueva la palanca manual del interruptor de ON a OFF. Si el interruptor trabaja bien, el verificador alumbrará cuando está en posición ON, pero no cuando está en OFF.




LEVITON
SPEC GRADE



Tomacorrientes

Sin importar su nombre, los tomacorrientes, receptáculos, o salidas de corriente, son importantes elementos que representan el punto crucial en su sistema eléctrico casero. Desde el tomacorriente doble básico de 15 amperios y 120 voltios, hasta el poderoso de 50 amperios y 240 voltios para electrodomésticos, los tomacorrientes en su vivienda tienen la misma función: transmiten corriente.

No toma mucho tiempo aprender las diferencias entre los tomacorrientes. El amperaje es la variable principal ya que cada tomacorriente debe igualar el amperaje y voltaje de cada circuito al que es instalado. Un circuito de 15 amperios debe ser conectado a un tomacorriente del mismo amperaje. Uno de 20 amperios, como el circuito de un aparato pequeño de cocina, necesita tomacorrientes de 20 amperios (identificados por la abertura horizontal que forma la "T" en cada apertura polarizada). Los tomacorrientes de 240 voltios tienen configuraciones únicas para evitar conectar por accidente un aparato que no cumple con el amperaje del circuito. Algunos tomacorrientes pueden ser conectados usando los orificios de empuje, pero sólo si está usando cable de cobre calibre 14. De lo contrario, son conectados por medio de terminales de tornillos. Algunos tomacorrientes vienen con circuitos de protección a tierra que interrumpen los circuitos en el caso de cortocircuito o sobrecarga. Son fáciles de identificar por los botones de reinicio y prueba.

Una última información sobre los tomacorrientes: Así como los interruptores, los tomacorrientes varían en calidad. Si paga un poco más de dinero por uno de mejor calidad y durabilidad, no desperdiciará su dinero.

En este capítulo:

Tipos de tomacorrientes

Hay bastantes clases de tomacorrientes instalados en una vivienda. Cada uno tiene diseños especiales en sus orificios para aceptar cierta clase de enchufe, y cada uno es diseñado para un trabajo específico.

Los tomacorrientes caseros proveen dos tipos de voltaje: normal y alto voltaje. Aún cuando los radios de voltaje han cambiado apenas un poco a través de los años, los tomacorrientes normales deben estar diseñados para 110, 115, 120 ó 125 voltios. Cuando se trata de reemplazarlos, esta clasificación es considerada idéntica. Los tomacorrientes de alto voltaje son clasificados en 220, 240 ó 250 voltios. Esta clasificación también es considerada idéntica.

Cuando tenga que reemplazar un tomacorriente, compruebe el tipo de amperaje en el circuito en el panel principal de servicio, y compre un tomacorriente con el amperaje correcto.



15 amperios y 120 voltios. El tomacorriente polarizado de dos entradas es común en casas construidas antes de 1960. Las entradas tienen diferentes tamaños para acomodar el enchufe polarizado.



15 amperios y 120 voltios. El tomacorriente de tres entradas a tierra tiene dos tamaños diferentes de entradas y un orificio a tierra en forma de "U". Es requerido en toda nueva instalación eléctrica.



20 amperios y 120 voltios. Tiene tres entradas a tierra con una entrada especial en forma de "T". Se usa con grandes electrodomésticos o herramientas portátiles que requieren 20 amperios de corriente.



15 amperios y 250 voltios. Usado para conectar el aire acondicionado de ventana. Disponible como una unidad sencilla o como la mitad del tomacorriente con la otra mitad instalada para 120 voltios.



30 amperios y 125/250 voltios. Este tomacorriente es usado para secadoras de ropa. Provee corriente de alto voltaje para la bobina de calentamiento, y corriente de 125 voltios para operar luces y temporizadores.



50 amperios y 125/250 voltios. Este tomacorriente es usado para estufas. La corriente de alto voltaje alimenta la bobina de calentamiento, y la corriente de 125 voltios opera relojes y luces.

Tomacorrientes antiguos

Los tomacorrientes antiguos pueden presentar características diferentes de los modernos, pero la mayoría de ellos funcionan correctamente. Ponga en práctica las recomendaciones dadas a continuación para poder determinar si es necesario reemplazar los tomacorrientes antiguos:

- Nunca debe reemplazar un tomacorriente antiguo por uno que tenga diferente voltaje o de mayor amperaje.
- Todo tomacorriente de dos entradas no-polarizado, debe cambiarse por el de dos entradas polarizado.
- Si la caja del tomacorriente no tiene un cable a tierra, instale un GFCI (ver páginas 114 a 117).
- Si tiene dudas, contacte a un electricista.
- No altere las patas de un enchufe para conectarlo a un tomacorriente antiguo porque puede cancelar las funciones de polaridad y de tierra del enchufe.



Los primeros tomacorrientes eran modificaciones de una rosca de bombilla. Este tomacorriente fue usado al principio de siglo XX.



Los tomacorrientes no polarizados tienen aberturas del mismo tamaño. Los enchufes modernos pueden no caber, pero nunca altere las patas del enchufe polarizado para conectarlo en uno no polarizado.



Los tomacorrientes de montura superficial fueron populares entre los años 40 y 50. Los cables corrían detrás de la montura hueca de piso. Estos tomacorrientes son por lo general no polarizados.



Los tomacorrientes dobles de cerámica fueron fabricados en los años 30. Son polarizados pero no a tierra y son conectados para 120 voltios.



Los tomacorrientes de giro son diseñados para enchufes que se insertan y rotan. Una pequeña plaqueta al final de uno de los orificios evita que el enchufe se desconecte del tomacorriente.



Este tomacorriente doble de cerámica tiene una forma única de reloj de arena. Es diseñado para 250 voltios pero sólo 5 amperios y no sería admitido para los códigos actuales.

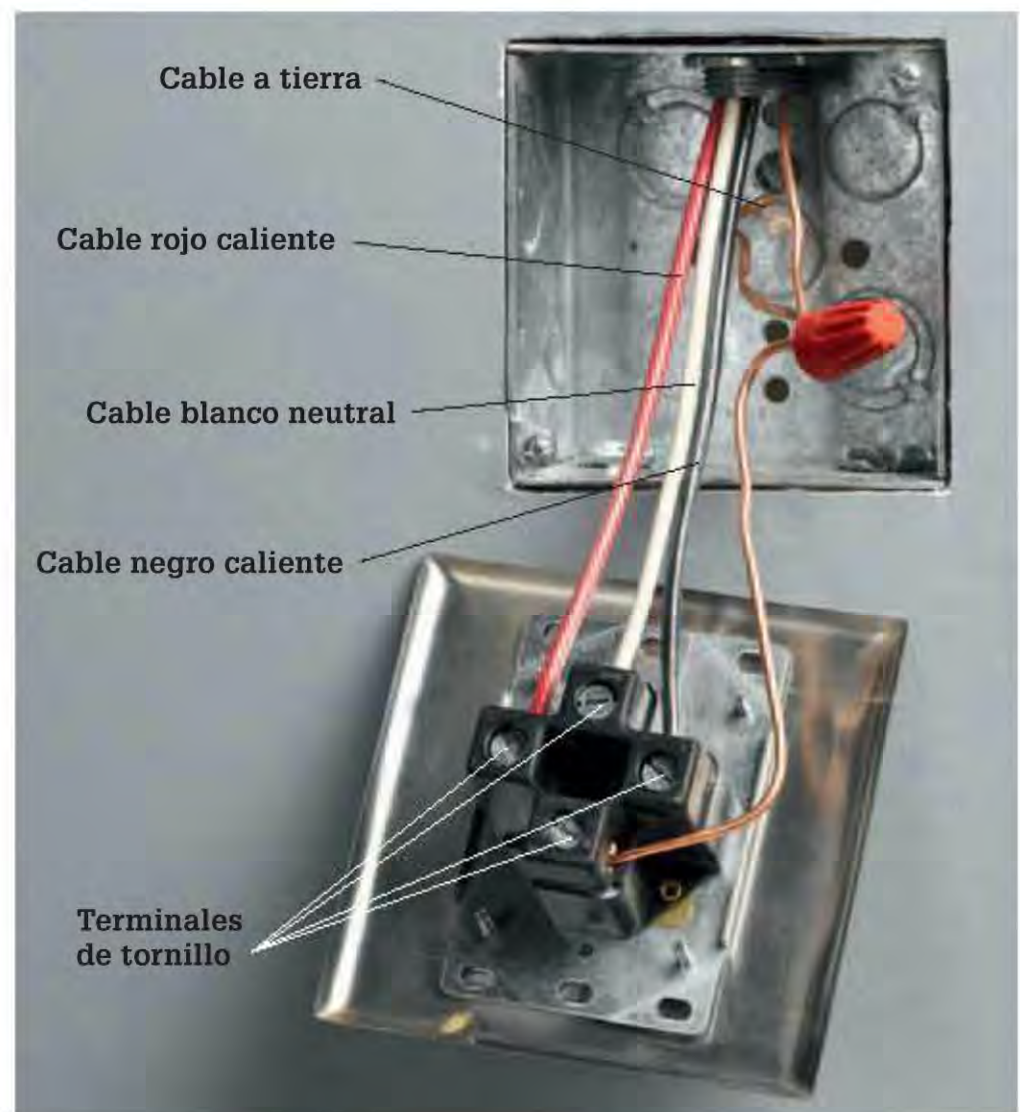
Tomacorrientes de alto voltaje

Los tomacorrientes de alto voltaje suministran corriente a grandes aparatos electrodomésticos como las secadoras de ropa, las estufas, los calentadores de agua y el aire acondicionado. La configuración de sus aberturas (página 104) no acepta un enchufe diseñado para 120 voltios.

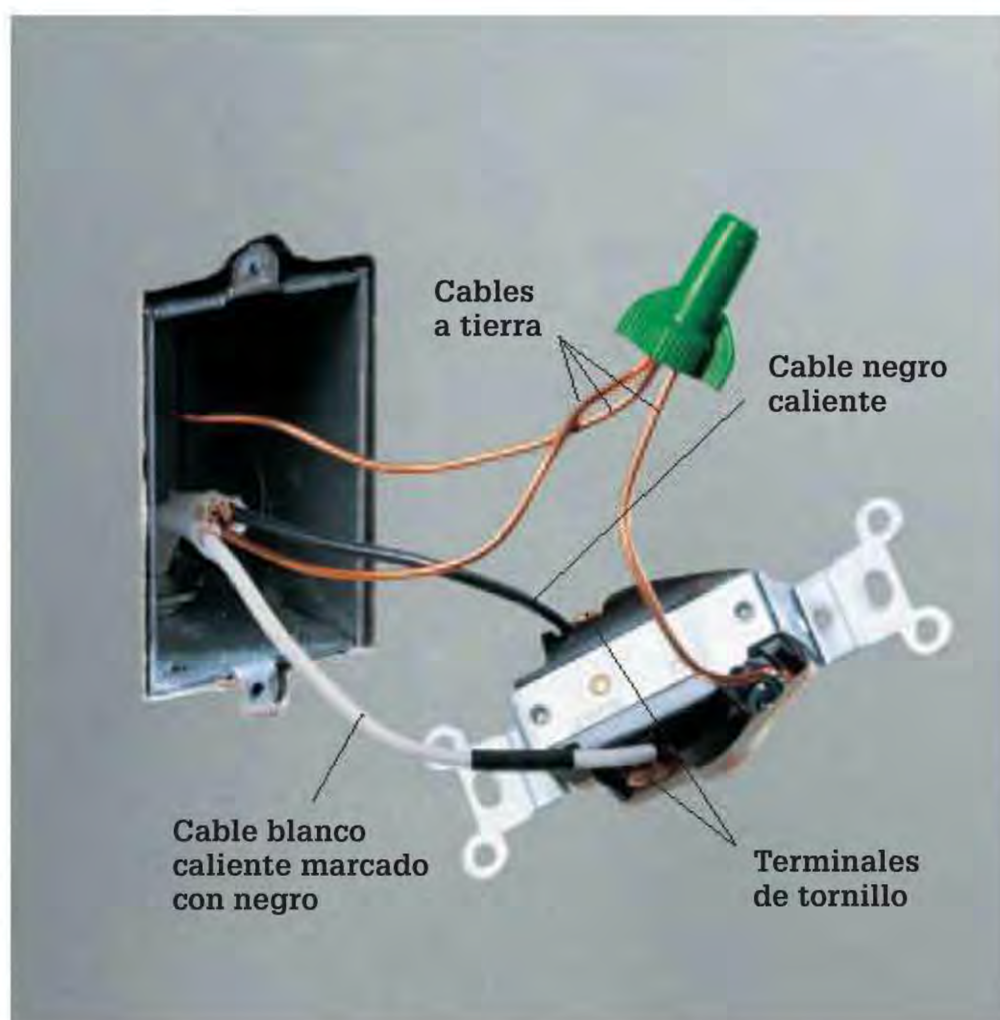
Este tomacorriente puede ser conectado de dos formas. En un tomacorriente estándar de alto voltaje, la corriente es traída por medio de dos cables calientes, cada uno llevando un máximo de 120 voltios. No es necesario un cable blanco neutral, pero un cable a tierra debe ser conectado al tomacorriente y a la caja de metal. Un conductor también puede actuar como un cable a tierra desde la caja de metal del tomacorriente de regreso al panel de servicio.

Una secadora de ropa o una estufa pueden requerir corriente normal (un máximo de 120 voltios) para activar luces, temporizadores y relojes. Si es así, un cable blanco será conectado al tomacorriente. El electrodoméstico dividirá por sí mismo la corriente entrante en un circuito de 120 voltios y uno de 240.

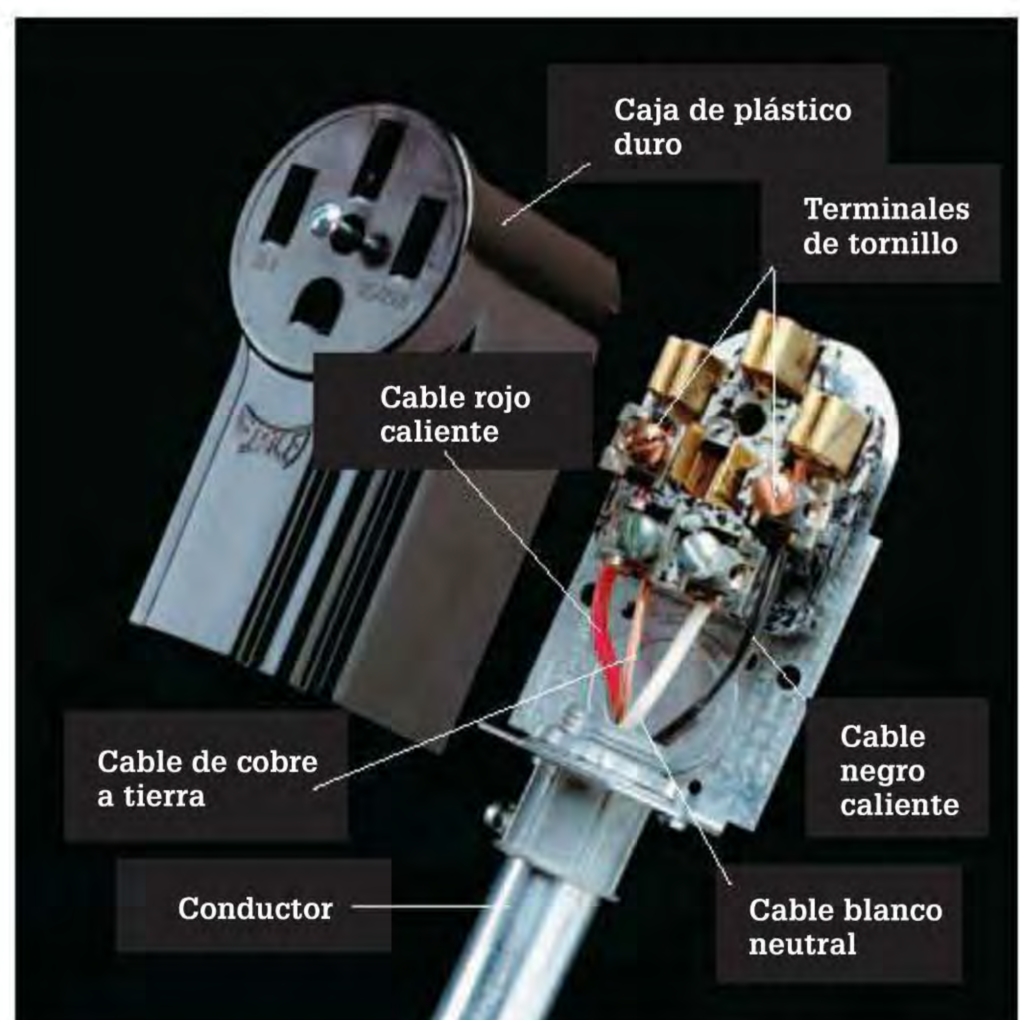
Es importante identificar y marcar todos los cables en el tomacorriente existente para que el nuevo sea correctamente instalado.



Un tomacorriente para 120/240 voltios tiene dos cables entrantes calientes (cada uno lleva 120 voltios) un cable blanco neutral, y un cable de cobre a tierra sin envoltura. Las conexiones son hechas con terminales de tornillos en la parte trasera del tomacorriente.



El tomacorriente estándar de 240 voltios tiene dos cables entrantes y un cable neutral. Un cable a tierra es conectado al tomacorriente y a la caja metálica del mismo por medio de un cable de llegada (pigtail).



El tomacorriente de montura superficial de 240 voltios tiene una caja de plástico duro que puede ser instalada en concreto o paredes de ladrillo. Este tipo de tomacorriente es encontrado en sótanos y cuartos de lavado y planchado.

Protección a prueba de niños

Proteja los tomacorrientes contra los niños o también adáptelos para usos especiales agregando ciertos accesorios. Antes de instalar un accesorio, lea con cuidado las instrucciones.

Las personas que viven con niños pequeños deberían cubrir los tomacorrientes con cubiertas de bajo costo para evitar choques eléctricos accidentales.

Las cubiertas plásticas no conducen electricidad y son casi imposibles de remover por niños pequeños. Una cubierta de tomacorriente se adhiere directamente sobre el mismo, y evita que los cables sean desconectados. Para más información sobre protección para niños, vea las páginas 190 a 193.



Los tomacorrientes estándar crean un gran riesgo de choques eléctricos para niños pequeños. Por fortuna, existen muchos productos que dan seguridad a los tomacorrientes sin crear incomodidad.



Proteja los equipos electrónicos en su casa (computador o el equipo de sonido), con un protector para cambios de intensidad de corriente. Los protectores evitan daños a instalaciones o circuitos delicados causados por caídas o sobrecargas de electricidad.

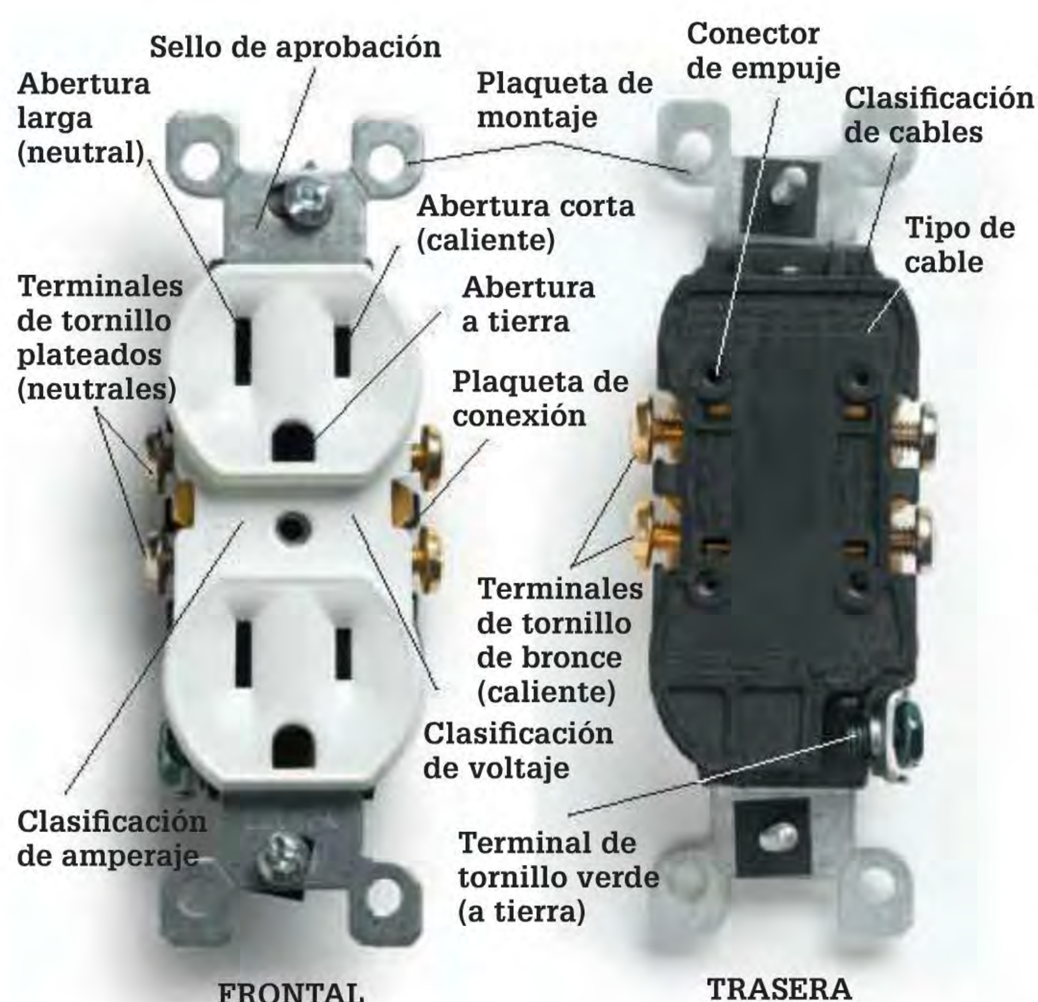


Un tomacorriente de pared empotrado permite que un reloj de enchufe sea conectado sobre la superficie de la pared.



Introduzca tapas protectoras sobre los huecos del tomacorriente para evitar que los niños puedan tener acceso a su interior.

Tomacorrientes dobles



El tomacorriente doble estándar consta de dos mitades que aceptan enchufes. Cada mitad tiene una abertura larga (neutral), una abertura corta (caliente), y un orificio a tierra en forma de "U". Las aberturas tienen la misma forma de las patas del enchufe, garantizando que la conexión entre el tomacorriente y el enchufe será polarizada y llevada a tierra.

Los cables son conectados a los terminales de tornillo del tomacorriente o a los conectores de empuje. Una placa de conexión entre los terminales de tornillo permite una variedad de configuraciones de instalado. Los terminales también incluyen plaquetas de montaje para ser conectados a las cajas eléctricas.

Los sellos de aprobación por agencias de pruebas se encuentran en la parte frontal y trasera de los tomacorrientes. Busque el símbolo UL o UND. LAB. INC. LIST para confirmar que el dispositivo cumple las normas estrictas de Underwriters Laboratories.

El tomacorriente es marcado con información sobre el máximo voltaje y amperaje. Los más comunes son marcados con 15A, 125V. Los marcados CU o COBRE (COPPER) son usados con cable sólido de cobre. Los marcados CU-CLAD ONLY son usados con alambre de aluminio con capa de cobre. Sólo los marcados CO/ALR pueden usarse con alambre sólido de aluminio (página 334). Según las normas, los marcados AL/CU ya no pueden ser usados con alambre de aluminio.



El tomacorriente polarizado se convirtió en el estándar en los años 20. Por seguridad, la diferencia del tamaño de las aberturas dirige el flujo de corriente.



El interruptor de falla de circuito a tierra, o GFCI, es un dispositivo moderno de seguridad. Cuando detecta un mínimo cambio en la corriente, desconecta la electricidad al instante.

Problemas comunes con los tomacorrientes

Los tomacorrientes caseros, también llamados salidas de corriente, no tienen partes internas movibles gastables, y pueden durar muchos años sin mantenimiento. Los problemas más comunes tienen que ver con lámparas y electrodomésticos averiados, o sus enchufes y cables. El constante enchufe y desenchufe de los cables puede gastar los contactos metálicos al interior del tomacorriente. Cualquier tomacorriente que no sostenga con firmeza un enchufe, debe ser reemplazado. Los tomacorrientes antiguos fabricados de plástico duro pueden quebrarse y deben ser reemplazados.

Un cable suelto al momento de hacer la conexión con el tomacorriente es otro posible problema. Esto puede ocasionar una chispa (llamada arco), que se salte un circuito, o hacer que se caliente la caja del tomacorriente con el riesgo de incendio.

Los cables se pueden soltar por muchas razones. La vibración causada al caminar cerca de los tomacorrientes, así como la creada cerca en las calles, puede desconectar los cables. Además, debido a que los cables se calientan y se enfrían con el uso normal, las puntas se expanden y contraen un poco, y pueden soltarse de los terminales de tornillos.

No todos los tomacorrientes son creados por igual. Cuando reemplace uno, cerciórese de hacerlo con uno del mismo amperaje que el antiguo. Un error común es reemplazar uno de 20 amperios por otro de 15.

Problema	**Reparación**
El cortacircuito se salta repetidamente, o el fusible se quema de inmediato después que es reemplazado.	1. Repare o reemplace lámparas averiadas o gastadas, o el cable de la misma. 2. Conecte las lámparas o aparatos a otros circuitos para prevenir sobrecargas. 3. Apriete cualquier conexión de cable suelta. 4. Limpie el mugre o el óxido de la punta de los alambres.
La lámpara o el aparato no funcionan.	1. Compruebe que la lámpara o el aparato están conectados. 2. Reemplace las bombillas fundidas. 3. Repare o reemplace lámparas averiadas o gastadas, o el cable de la misma. 4. Apriete cualquier conexión de cable suelta. 5. Limpie el mugre o el óxido de la punta de los alambres. 6. Repare o reemplace cualquier tomacorriente averiado.
El tomacorriente no sostiene el enchufe con firmeza.	1. Repare o reemplace cualquier enchufe averiado. 2. Repare o reemplace cualquier tomacorriente averiado.
El tomacorriente se calienta al tacto, suena, o suelta chispas cuando se enchufa o desenchufa un aparato.	1. Conecte las lámparas o aparatos a otros circuitos para prevenir sobrecargas. 2. Apriete cualquier conexión de cable suelta. 3. Limpie el mugre o el óxido de la punta de los alambres. 4. Repare o reemplace cualquier tomacorriente averiado.









Conexiones de tomacorrientes

Un tomacorriente doble de 120 voltios puede ser instalado a un sistema eléctrico de varias formas. Las más comunes son mostradas en estas páginas.

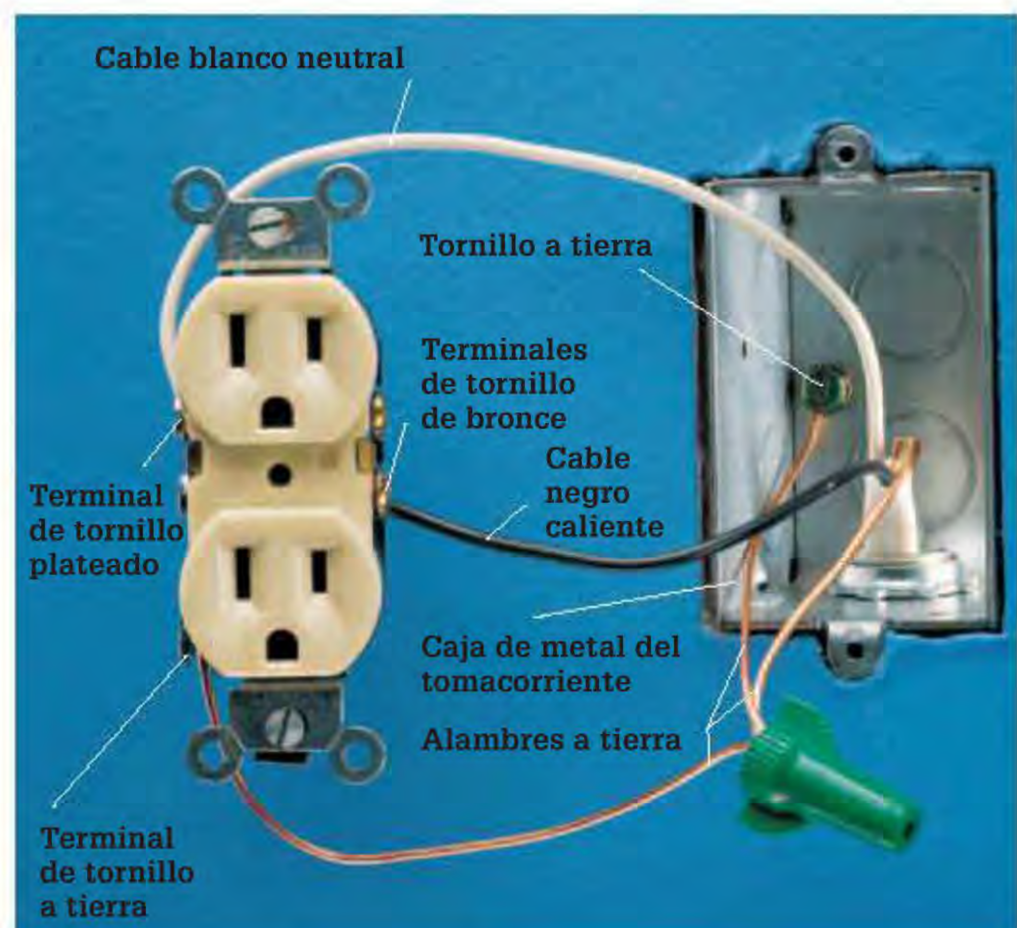
Las configuraciones de las instalaciones pueden variar un poco en comparación con estas fotos, dependiendo del tipo de tomacorriente usado, o de la técnica del electricista que hizo la instalación. Para llevar a cabo instalaciones de reparación o reemplazo con éxito, use cinta de enmascarar para marcar cada cable de acuerdo a su localización en los terminales del tomacorriente existente.

Los tomacorrientes están instalados al final del circuito o en la mitad del mismo. Estas dos básicas configuraciones son fáciles de identificar contando el número de cables que entran en la caja del tomacorriente. Las conexiones al final del circuito tienen un solo cable indicando que el circuito termina. Las conexiones en la mitad del circuito tienen dos cables indicando que el circuito continúa a otros tomacorrientes, interruptores o aparatos.

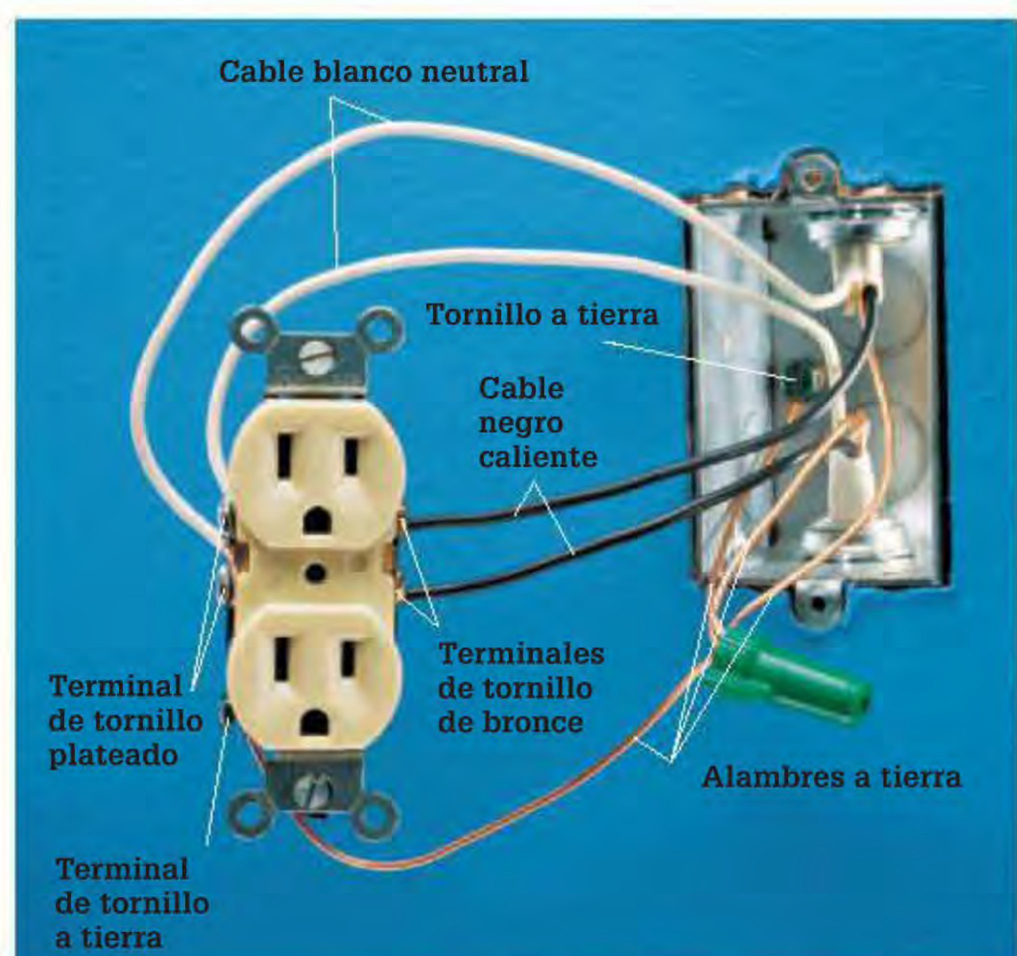
Un tomacorriente de circuito dividido es mostrado en la página siguiente. Cada mitad del tomacorriente de circuito dividido es conectado a un circuito separado. Esto permite instalar dos electrodomésticos de alto voltaje al mismo tomacorriente sin reventar un fusible o saltar un circuito. Esta configuración de instalación es parecida a la de un tomacorriente que es controlado por un interruptor de pared. Las normas exigen un tomacorriente controlado por un interruptor en cualquier habitación que no tenga una toma de luz operada por un interruptor de pared.

Los circuitos divididos y los tomacorrientes controlados por un interruptor de pared son conectados a dos cables calientes, y por tal razón debe tener cuidado cuando haga una reparación o reemplazo. Debe comprobar que la plaqueta de conexión entre los terminales calientes de tornillos ha sido removida.

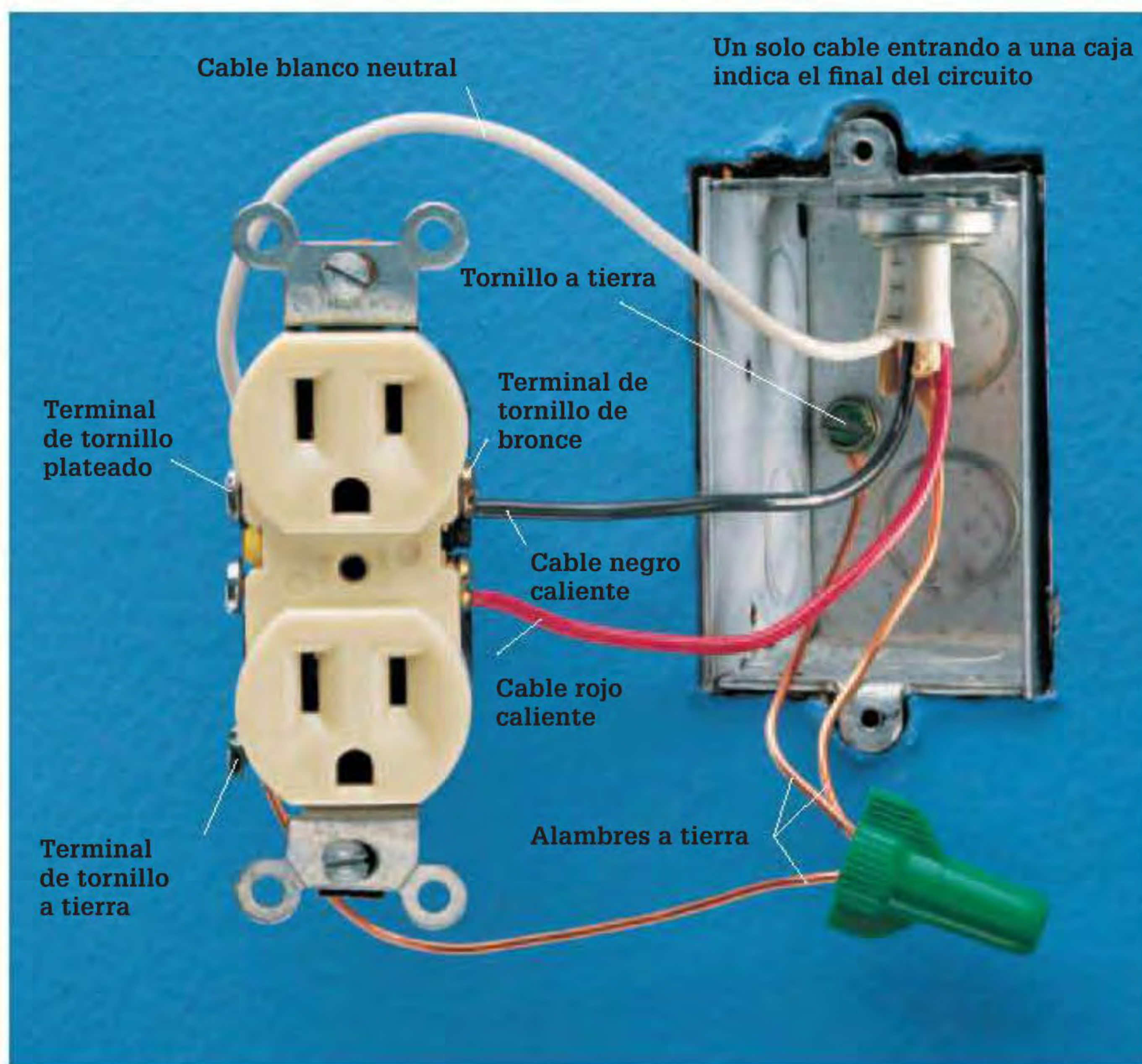
Los tomacorrientes de dos aberturas son comunes en casas antiguas. No existe un cable a tierra conectado al tomacorriente, pero la caja puede ser llevada a tierra por medio de un cable blindado o conducto.



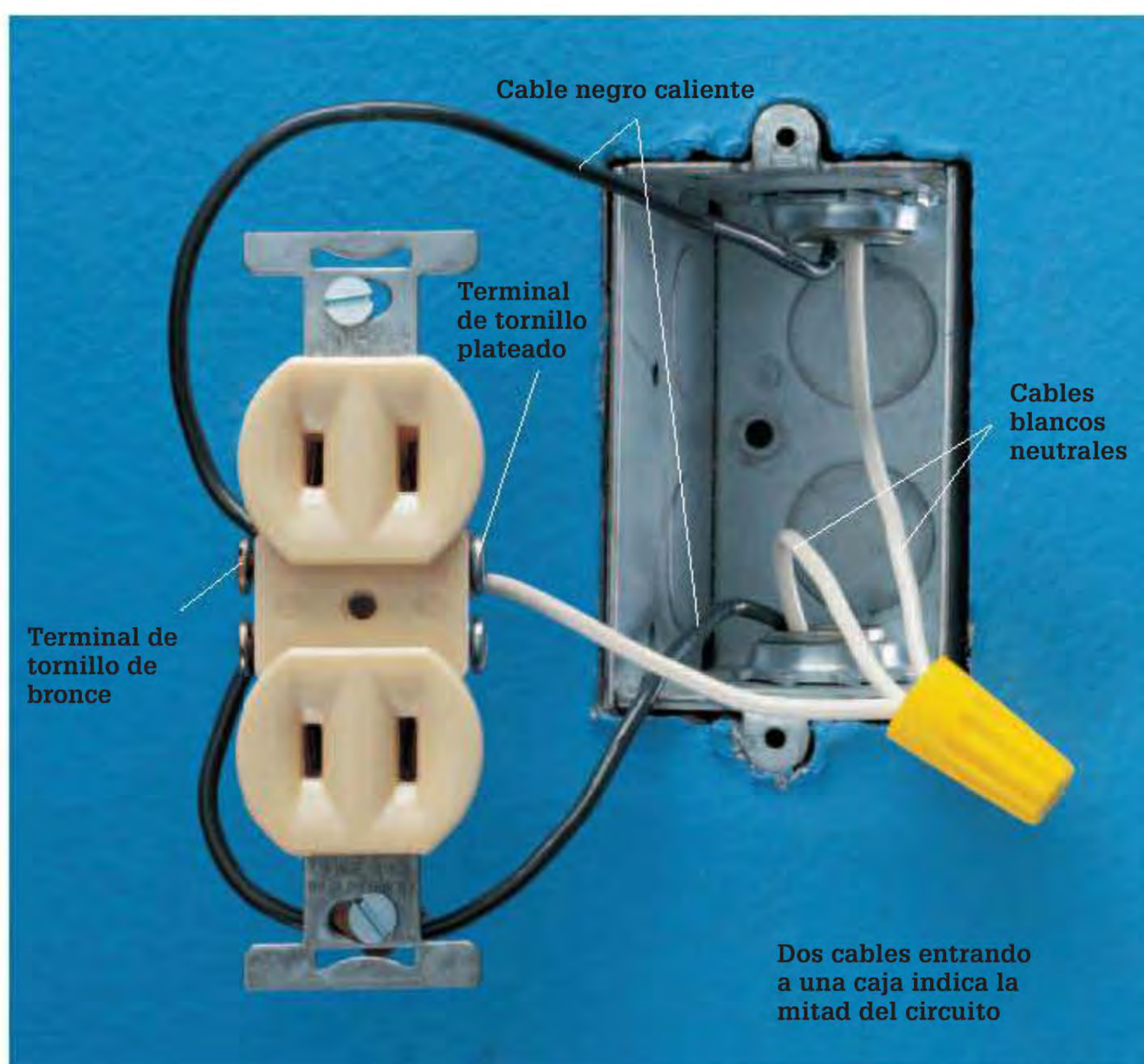
Un solo cable entrando a una caja indica el final del circuito. El cable caliente negro es conectado al terminal de tornillo de bronce, y el cable neutral blanco al terminal de tornillo plateado. Si la caja es de metal, el alambre a tierra es unido con un cable de llegada (pigtail) a los tornillos a tierra del tomacorriente y la caja. En una caja plástica, el cable a tierra es conectado directamente al terminal de tornillo a tierra del tomacorriente.



Dos cables entrando a una caja indican la mitad del circuito. Los cables calientes negros son conectados a los terminales de tornillo de bronce, y los cables neutrales blancos a los terminales de tornillo plateado. El alambre a tierra es unido con un cable de llegada (pigtail) a los tornillos a tierra del tomacorriente y la caja.



Un tomacorriente de circuito dividido se conecta a los cables rojo y negro calientes, al blanco neutral y a los alambres a tierra. La conexión es similar al tomacorriente/interruptor controlado. Los cables calientes se conectan a los terminales de tornillo de bronce, y la plaqueta o aleta de conexión ubicada entre estos terminales es removida. El cable blanco se conecta al terminal de tornillo plateado, y la plaqueta de conexión en el lado neutral permanece en su posición. El alambre a tierra es conectado al terminal de tornillo a tierra del tomacorriente con un cable de llegada (pigtail) y al tornillo a tierra de la caja.



Un tomacorriente de dos aberturas es a menudo encontrado en viviendas antiguas. Los cables negros calientes son conectados al terminal de tornillo de bronce, y los cables blancos neutrales son conectados al terminal de tornillo plateado con un cable de llegada (pigtail). El tomacorriente de dos aberturas puede ser reemplazado por uno de tres aberturas, pero sólo si existe la posibilidad de llevar un cable a tierra en la caja del tomacorriente. En algunas áreas se puede reemplazar el tomacorriente de dos aberturas por un GFCI, en la medida que el tomacorriente lleve una nota que indique “No equipo a tierra”.

Cómo instalar un tomacorriente nuevo



Ubique la nueva caja saliente sobre la pared y márquela a su alrededor. Tenga en cuenta la localización de tuberías escondidas detrás de la pared antes de hacer el corte.



Quite la base del piso entre el nuevo y viejo tomacorriente. Corte la pared con una sierra o una navaja a 1" más abajo del borde de la base del piso.



Perfore un hueco de ⅝" en el centro de cada montante al interior del corte de la pared entre cada tomacorriente. Un taladro con extensión o con broca flexible le facilitará abrir los agujeros.



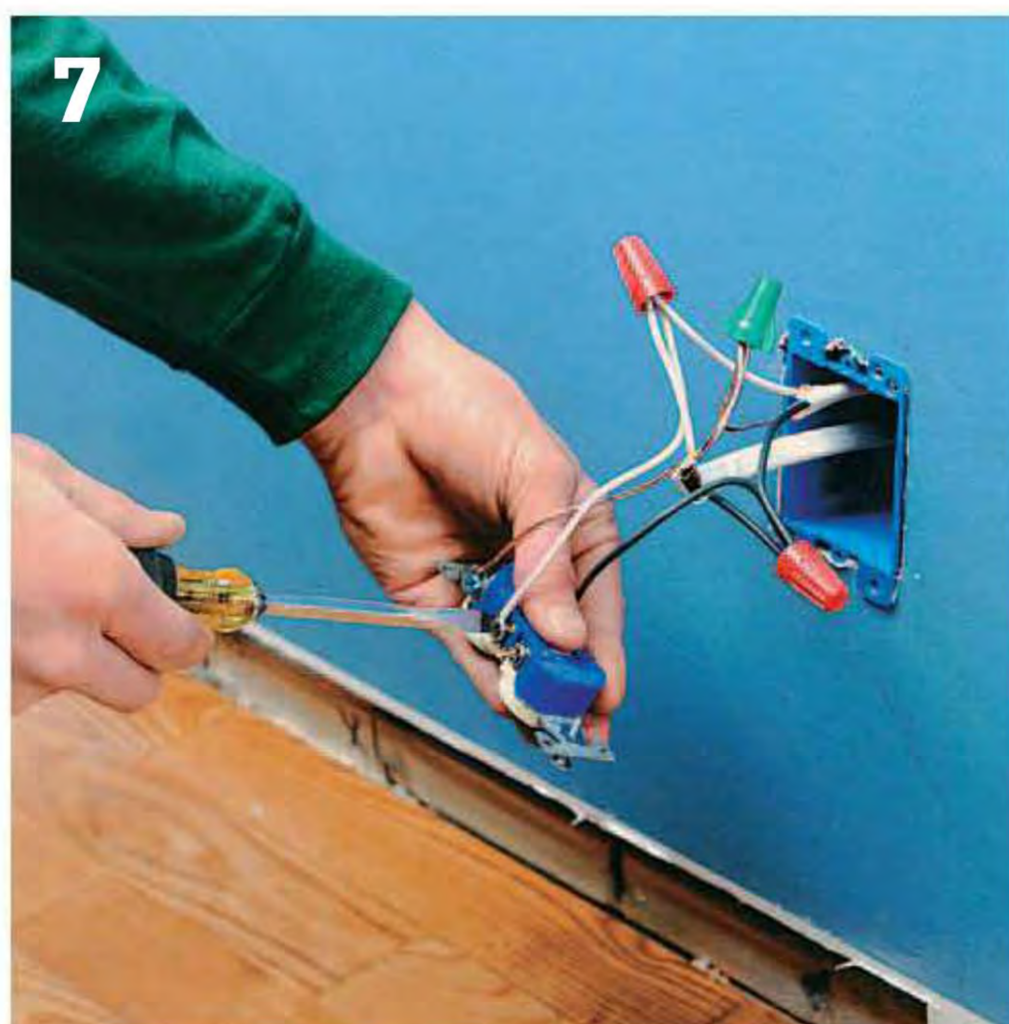
Pase el cable a través de los huecos desde la nueva localización hasta el tomacorriente existente. Enganche el cable al montante debajo de la caja. Instale la placa de clavado de metal en el lado frontal de cada montante por donde pasa el cable.



Desconecte la electricidad en el panel principal de servicio y haga la prueba de corriente. Remueva el tomacorriente viejo y la caja, y hale la nueva extensión del cable a través del hueco. Remueva el plástico aislante y la envoltura de la punta de ambos extremos del cable.



Enlace los nuevos y viejos cables al interior de la caja saliente, que debe ser suficientemente grande para que quepan todos los cables, y únalos con una abrazadera. Coloque la caja en el hueco y luego sujétela.



Reinstale el viejo tomacorriente conectando la nueva extensión de cable y el cable antiguo a los tornillos neutral, caliente y a tierra por medio de cables de llegada (pigtail).



Hale el cable a través de la otra caja saliente del nuevo tomacorriente. Asegure el cable e instale la caja. Conecte el nuevo tomacorriente a la nueva extensión. Inserte el tomacorriente en la caja, cúbralo con la tapa y sujételo con tornillos. Arregle el hueco con retazos de pared de ½". Luego reinstale la base del piso clavándola a los montantes.

Tomacorrientes GFCI

El tomacorriente interruptor de falla de circuito a tierra (GFCI) protege contra los choques eléctricos causados por un electrodoméstico averiado, o por una extensión de cable o enchufe gastado. Es sensible a cambios mínimos en el flujo de corriente y puede cortar la corriente a una velocidad de 1⁄40 de segundo.

Los GFCI son requeridos en baños, cocinas, garajes, en sitios estrechos con acceso a instalaciones de plomería o eléctricas, en sótanos no terminados y en tomacorrientes ubicados en el exterior. Consulte las normas de su localidad para la instalación de los GFCI. La mayoría usa terminales de tornillos estándar para su conexión, pero algunos vienen con cables pre-instalados que son unidos con conectores de cable. Debido a que su tamaño es más grande que un tomacorriente estándar, las cajas pequeñas de los mismos quizás deban ser reemplazadas por otras más espaciosas.

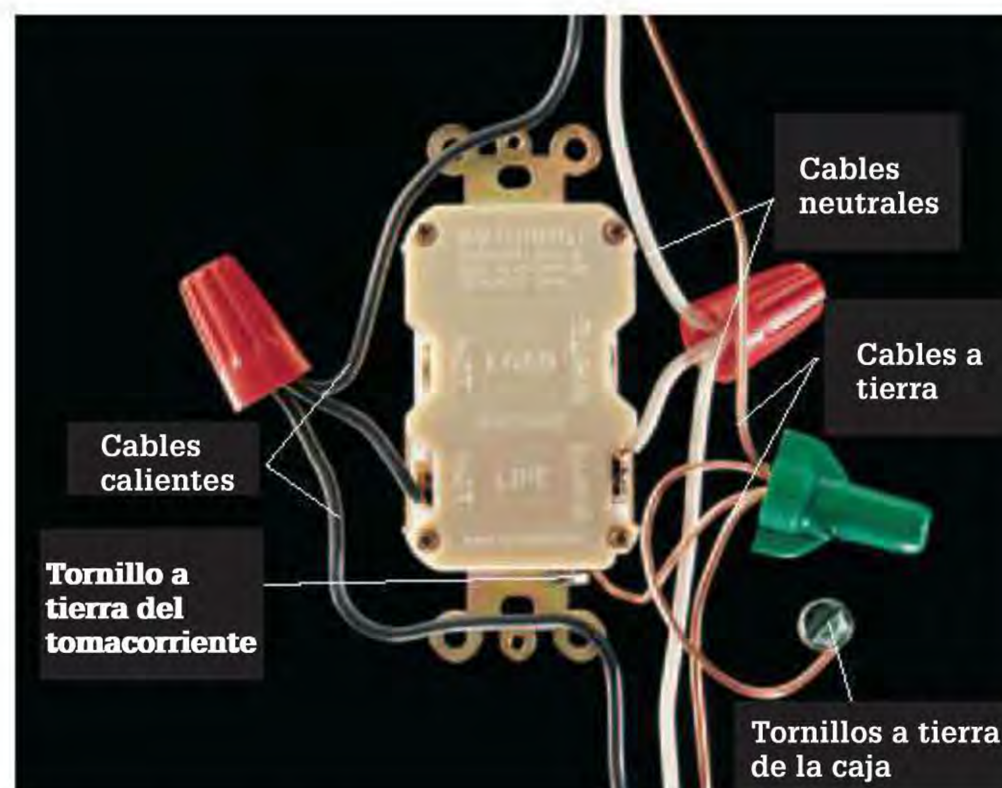
Un GFCI puede ser instalado para protegerse a sí mismo (una sola localización), o para proteger todos los tomacorrientes, interruptores y aparatos a partir del GFCI hasta el final del circuito (en múltiples lugares).

Debido a su alta sensibilidad, es más efectivo instalarlo para proteger una sola localización. Mientras más tomacorrientes proteja, hay más posibilidad de "saltos fantasma" y cortes de energía, ya que pequeñas o normales fluctuaciones en el flujo de corriente pueden ocurrir.

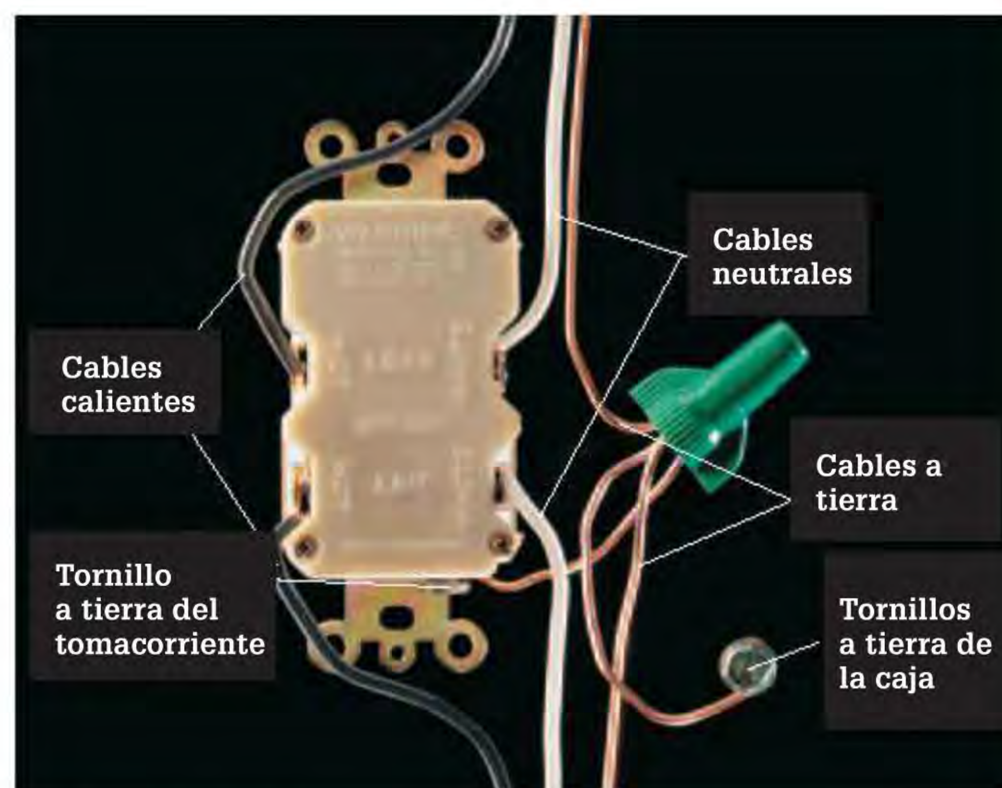
Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Verificador de circuito
Conectores de cable
Cinta de enmascarar





Un GFCI instalado para la protección de una sola localización (mostrado desde la parte trasera) tiene cables calientes y neutrales conectados sólo a los terminales de tornillo marcados como LINE (LÍNEA). Puede ser conectado con la configuración de final o mitad del circuito (ver página 110).



Un GFCI instalado para la protección de múltiples sitios (mostrado desde la parte trasera) tiene un juego de cables neutrales y calientes conectados a un par de terminales de tornillo en LÍNEA (LINE), y el otro juego conectado al par de terminales de tornillos en CARGA (LOAD). Puede ser conectado sólo con la configuración de mitad del circuito.

Cómo instalar un GFCI para proteger una sola localización



Corte la electricidad del tomacorriente desde el panel principal de servicio. Luego haga la prueba de electricidad con un verificador de neón de circuito. Pruebe los dos lados del tomacorriente.



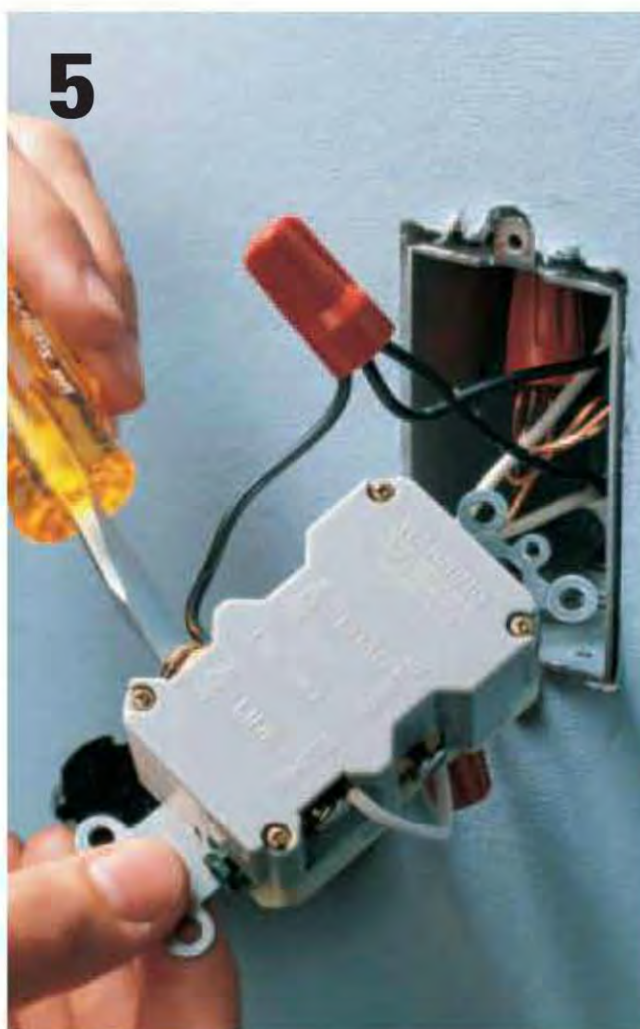
Remueva la cubierta. Suelte los tornillos de montaje y saque el tomacorriente de la caja con cuidado. No toque los alambres. Compruebe que la electricidad ha sido cortada con un verificador.



Desconecte todos los cables blancos neutrales del terminal de tornillo plateado del tomacorriente viejo.



Junte todos los cables neutrales y únalos por medio de un cable de llegada (pigtail) al terminal marcado como LÍNEA BLANCA (WHITE LINE) en el GFCI (ver foto en la página opuesta).



Desconecte todos los cables calientes negros de los terminales de tornillo de bronce del tomacorriente viejo. Únalos por medio de un cable de llegada (pigtail) al terminal marcado como LÍNEA CALIENTE (HOT LINE) en el GFCI.



Si hay un alambre a tierra disponible, conéctelo al terminal de tornillo verde a tierra del GFCI. Coloque de nuevo el GFCI en la caja del tomacorriente y cúbralo con la tapa. Conecte la electricidad y pruebe el GFCI según las instrucciones del fabricante.

Cómo instalar un GFCI para proteger múltiples lugares



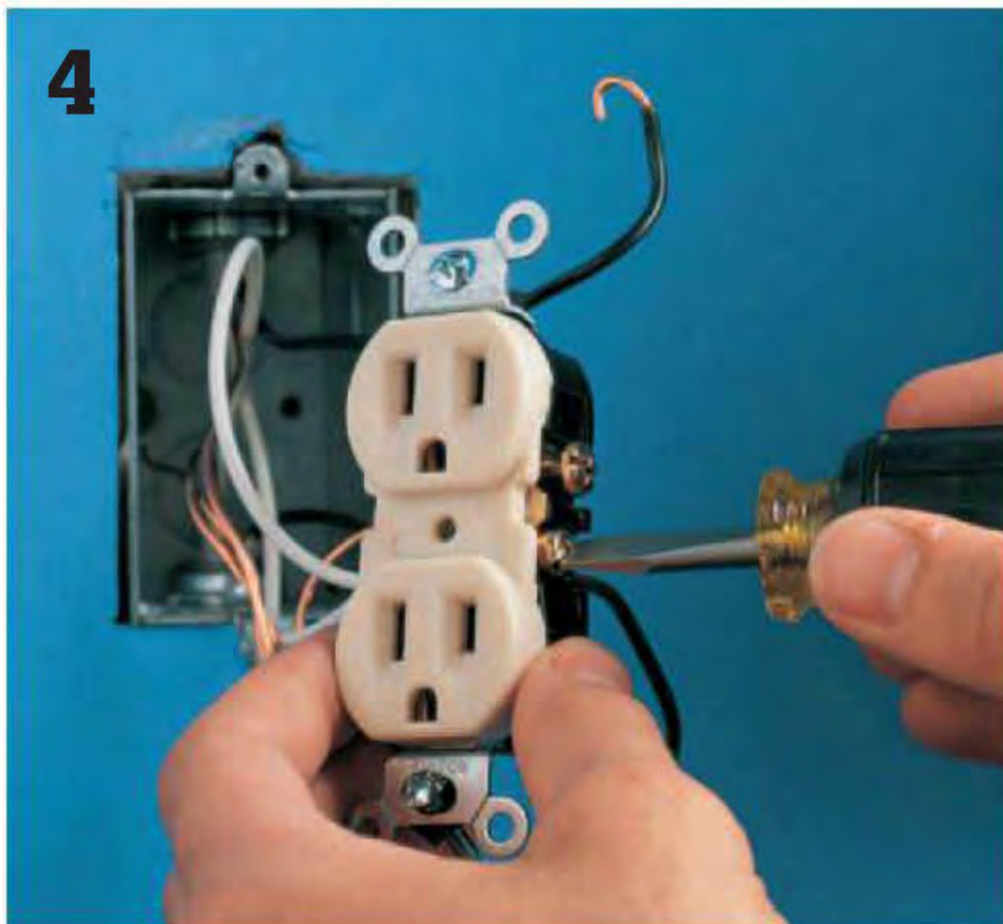
Utilice un mapa de los circuitos de la vivienda para determinar la localización del GFCI. Marque los tomacorrientes que van a ser protegidos.



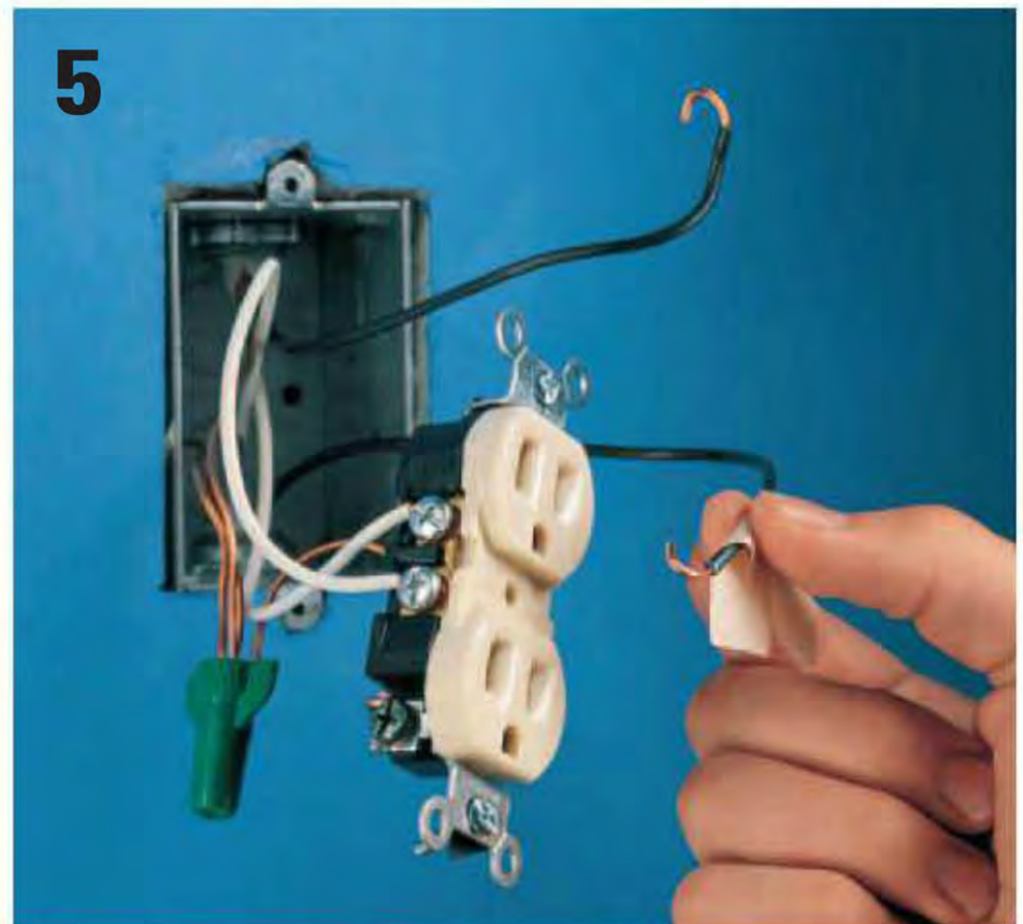
Corte la electricidad del circuito correcto en el panel principal de servicio. Haga la prueba de electricidad con un verificador de neón para asegurarse que la corriente ha sido cortada. Siempre pruebe ambos lados de cada tomacorriente doble.



Quite la cubierta del tomacorriente que va a cambiar por el GFCI. Suelte los tornillos de montaje y saque el tomacorriente de la caja. No toque los alambres. Compruebe que la electricidad ha sido cortada con un verificador de neón de circuito.



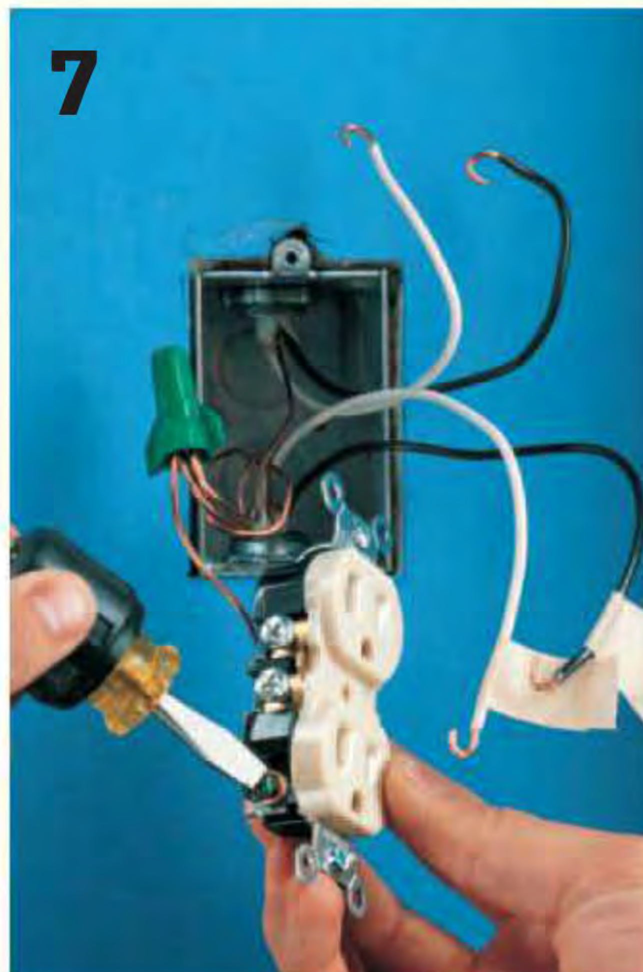
Desconecte todos los cables negros calientes. Separe con cuidado los cables calientes y colóquelos donde las puntas no toquen nada. Encienda la electricidad del circuito en el panel principal de servicio. Determine cuál cable negro es el alimentador haciendo la prueba de cables calientes. El cable alimentador trae electricidad al tomacorriente desde el panel de servicio. Tenga cuidado: El cable tiene corriente mientras que la electricidad ha sido encendida.



Cuando haya encontrado el cable caliente alimentador corte la electricidad en el panel principal de servicio. Identifique el cable marcándolo con cinta para enmascarar.



Desconecte todos los cables blancos neutrales del tomacorriente viejo. Identifique el cable blanco alimentador y márquelo con cinta para enmascarar. Este cable será el que comparte el mismo cable como el cable negro alimentador.



Desconecte el cable a tierra del terminal de tornillo a tierra del tomacorriente viejo. Saque el tomacorriente viejo. Conecte el cable a tierra al terminal de tornillo a tierra del GFCI.



Conecte el cable blanco alimentador al terminal marcado como LÍNEA BLANCA (WHITE LINE) en el GFCI. Conecte el cable negro alimentador al terminal marcado como LÍNEA CALIENTE (HOT LINE) del mismo.



Conecte el otro cable neutral blanco al terminal marcado como CARGA BLANCA (WHITE LOAD) en el GFCI.



Conecte el otro cable caliente negro al terminal marcado como CARGA CALIENTE (HOT LOAD) en el GFCI.



Coloque con cuidado todos los cables dentro de la caja del tomacorriente. Instale el GFCI en la caja y cúbralo con la tapa. Conecte la electricidad del circuito en el panel principal de servicio y pruebe el GFCI según las instrucciones del fabricante.

Tomacorrientes aislantes a tierra

Un tomacorriente aislante a tierra es simplemente un dispositivo instalado que no comparte una ruta a tierra en común con el resto del sistema eléctrico. El cable conectado al tornillo a tierra en el tomacorriente aislante a tierra va directamente de regreso a la barra a tierra en el panel. El tomacorriente, (que es por lo general de color anaranjado) es aislado para que no vaya a tierra a través de la caja misma, y es imperativo que el cable aislante a tierra esté bien conectado.

Un circuito aislante a tierra da más protección a un computador que un protector para cambios de intensidad de corriente estándar. El circuito también tiene la capacidad de reducir significativamente la posibilidad de ruido electromagnético desde la ruta a tierra en común. Este ruido puede interferir con el funcionamiento adecuado del sistema sensitivo de audio y vídeo causando un "uhmm" audible y una imagen pobre.

Si tiene un sistema de vídeo de alta calidad en su hogar, los tomacorrientes aislantes a tierra son buena idea para asegurar una imagen y sonido de máxima calidad.

Para instalar un tomacorriente aislante a tierra, normalmente se corre un nuevo circuito desde un cortacircuito de 15 amperios (ver mapa del circuito 16 en la página 162). Para crear una ruta a tierra aislante, el circuito es instalado con un cable de tres alambres. El alambre aislante sin envoltura termina en el tornillo a tierra de la caja, y el cable rojo (codificado en verde en su final) suministra la ruta dedicada de regreso hacia el panel a tierra o hacia la barra neutral.

Herramientas y materiales ▸

Martillo	Herramienta combinada
Destornillador	Cable 14/3 NM
Alambre de guía	Toma aislante a tierra
Verificador de circuito	Cortacircuito de polaridad sencilla
Localizador de vigas	

Cómo reemplazar un tomacorriente existente por uno aislante a tierra



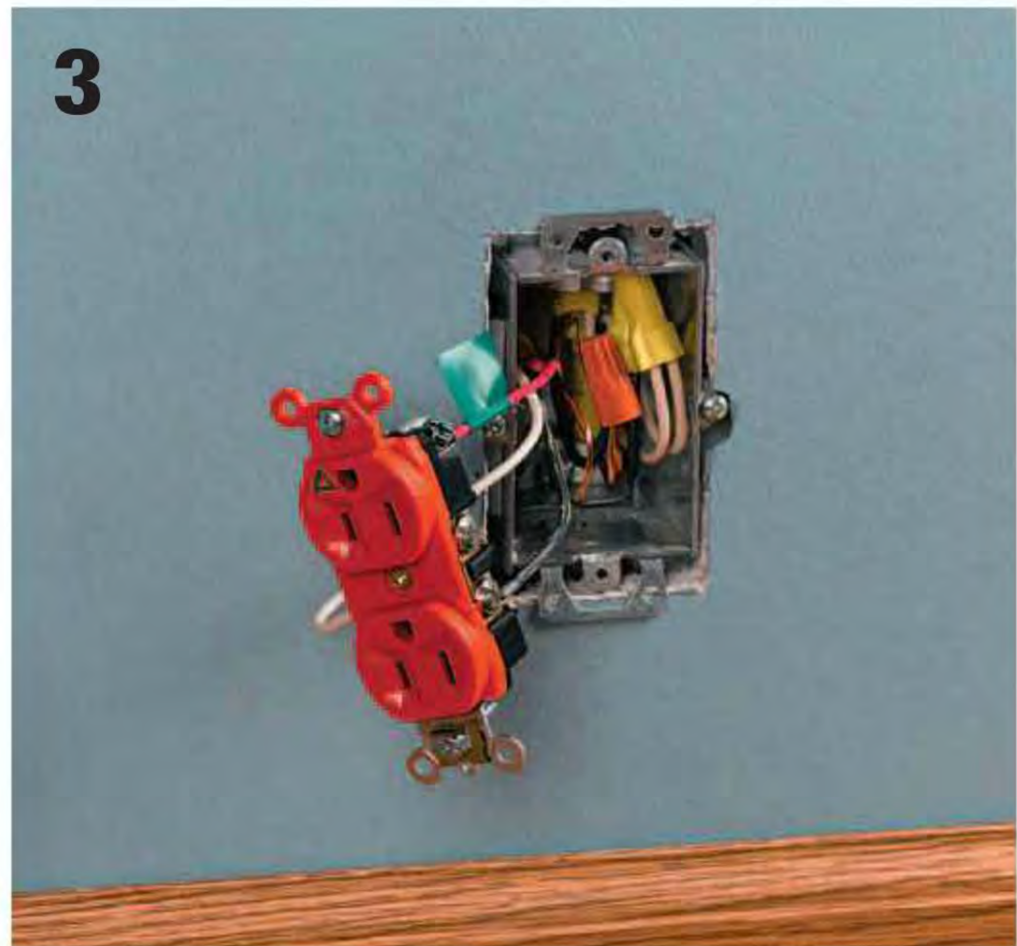
Los tomacorrientes aislantes a tierra suministran extra protección a los computadores y aíslan equipos de audio y vídeo de la interferencia causada por el ruido eléctrico.



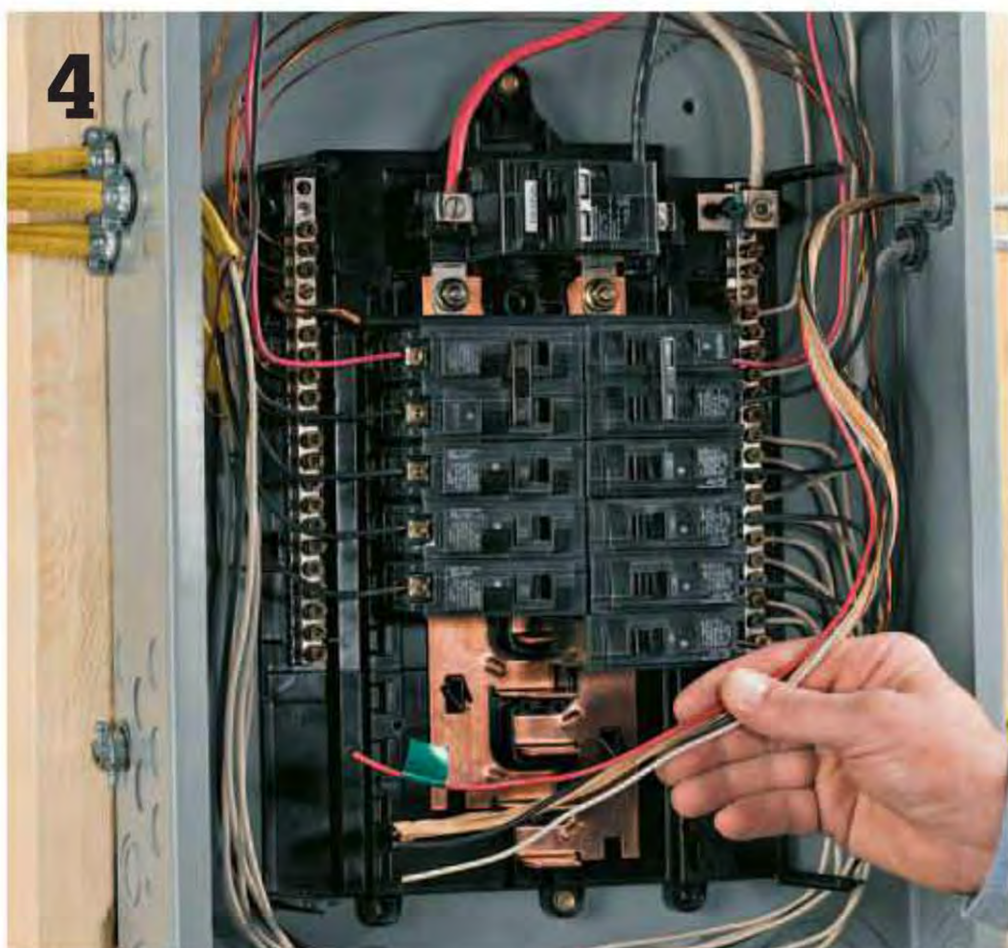
Desconecte la electricidad del tomacorriente viejo en el panel de servicio. Quite la cubierta y haga la prueba de corriente. Si el tomacorriente está al final del circuito, desconéctelo y siga el cable de regreso hacia la caja del circuito anterior. Desconecte el cable entre el tomacorriente viejo y el siguiente aparato, y quite el cable. Si la caja está en la mitad del circuito (ver foto), desconecte el tomacorriente y junte los cables para que pasen sin interrupción a través de la caja. Empuje los conectores dentro de la caja. Quizás tenga que instalar una caja más profunda.



Instale un cable 14/3 NM para el nuevo circuito desde el panel de servicio hasta la caja del tomacorriente. Deje 10" de cable de sobra al final del tomacorriente. Sujete el cable con abrazaderas al interior de la caja. Quite el plástico aislante y la envoltura del cable. Lleve a tierra el alambre de cobre por medio del tornillo a tierra en la caja.



Marque el cable rojo con cinta verde y conéctelo al tornillo a tierra en el tomacorriente aislante a tierra. Conecte el cable blanco al terminal neutral plateado en el tomacorriente, y conecte el cable negro al terminal de tornillo caliente de bronce. Empuje los cables dentro de la caja y conecte el tomacorriente a la misma. Instale la cubierta.



Apague el cortacircuito principal en el panel de servicio. Quite la cubierta. Haga la prueba de corriente con el verificador tocando con un cable del mismo la barra neutral, y con el otro el tornillo de cada cortacircuito. Remueva el orificio prefabricado al lado del panel e introduzca la punta del cable 14/3 NM dentro del panel. Asegúrelo con una abrazadera.



Conecte el alambre blanco del cable a la barra neutral. Conecte el alambre de cobre sin envoltura a la barra a tierra. Conecte el cable rojo (marcado en verde) a la barra a tierra o barra neutral (ver foto) escogiendo el camino más corto. Conecte el cable negro al nuevo cortacircuito de 15 amperios. Introduzca el cortacircuito en una cavidad abierta en el panel. Conecte la electricidad y pruebe el circuito. Tape el panel con la cubierta.

Probando los tomacorrientes

Para probar si los tomacorrientes u otros aparatos tienen corriente, polaridad, o están conectados a tierra, los verificadores de circuito de neón son fáciles de usar y no son costosos, pero no son menos sensibles que los multimedidores de rango. En algunos casos, los instrumentos de neón no detectan el bajo voltaje en un circuito. Esto puede llevarlo a pensar que el circuito ha sido desconectado cuando aún no lo está (es un error peligroso). Los conectores cortos del verificador de neón también lo obligan a acercarse demasiado a los terminales y alambres activos. Para poder realizar lecturas más precisas y confiables, se recomienda aprender a usar un multimedidor.

Los mejores multimedidores son los modelos de auto-rango con pantalla digital. A diferencia de los modelos manuales, en los automáticos no se necesita pre-programar el rango del voltaje para tener una lectura acertada; y a diferencia de los verificadores de neón, los multimedidores pueden servir para hacer otros diagnósticos como probar fusibles, medir el voltaje de una batería, probar los cables internos de un aparato, y verificar si las tomas de corriente están funcionando.

Herramientas y materiales ▸

- Multimedidor
- Destornillador
- Verificador de enchufe
- Verificador de circuito de neón



Verificador de enchufe



Utilice un verificador de enchufe para probar los tomacorrientes de tres aberturas. Conecte el verificador en el tomacorriente sin cortar la corriente. La parte frontal tiene tres luces de colores que se iluminan en diferentes combinaciones según el problema del tomacorriente. El verificador viene con una tabla de referencia y muchos pueden tener las instrucciones de guía impresas en los mismos.

Prueba rápida de corriente



Utilice un verificador de circuito para comprobar que no hay corriente fluyendo al tomacorriente. Use ya sea un verificador a distancia o uno con cables de sondeo, y pruebe el tomacorriente antes de remover la placa de cubierta. Cuando haya sacado la placa, pruebe los terminales una vez más para confirmar que no tienen corriente.

Cómo probar si un tomacorriente tiene electricidad



Programe el selector de funciones en voltaje de corriente alterna. Enchufe el cable de sonda negro en la salida del multimedidor (marcado COM). Conecte el cable de sonda rojo en la salida marcada con una V.



Conecte las puntas de los cables de prueba en el tomacorriente. No importa en que abertura los conecte con tal que estén en el mismo tomacorriente. Si la corriente está fluyendo normalmente, verá la lectura del voltaje en la pantalla del aparato.



Si el multimedidor lee '0', o da una lectura muy baja (menos de 1 ó 2 voltios), no hay corriente en el tomacorriente y es seguro quitar la tapa (sin embargo es siempre buena idea confirmar la lectura tocando los terminales de tornillo del tomacorriente directamente con los cables de prueba).

Cómo probar cables calientes



Cuando un tomacorriente o interruptor está en la mitad de un circuito, es difícil saber qué cables llevan corriente. Use un multimedidor para establecerlo. Desconecte la corriente, remueva el toma y separe los cables. Conecte la electricidad. Toque el cable o la caja de metal a tierra con el cable de prueba, y toque la punta de cada alambre con el otro cable de prueba. El cable caliente mostrará corriente en el medidor.

Cómo probar si un tomacorriente de dos aberturas está a tierra



Confirme que el tomacorriente tiene electricidad. Conecte un cable de prueba del verificador de neón o multimedidor en la abertura pequeña (caliente), y el otro en el tornillo de la tapa de cubierta (el tornillo no debe tener pintura). Si el verificador muestra corriente, el tomacorriente está a tierra. Si no, prosiga al paso 2.



Conecte un cable de prueba en la abertura grande (neutral), y el otro en el tornillo de la tapa de cubierta. Si el verificador muestra corriente, el cable caliente y el neutral están invertidos. Si no, la caja no está conectada a tierra.


CADET
Manufacturing Company
Vancouver, WA
Model BTF2
Volts 125-240 60 Hz
Amps 22 Amp - USA
17 Amp Canada
Use only on series baseboard
heater F.

VARIOS PROYECTOS



ELECTRICAL PERMIT APPLICATION
CITY OF ST PAUL
WIRING PERMIT
Nº 19738
ELECTRICAL INSPECTION DEPARTMENT
NATIONAL ELECTRICAL CODE®
International Electrical Code® Series
NEC® 2008



Trabajo preliminar

Algunos pasos muy importantes tienen lugar en un proyecto eléctrico antes que abra un hueco en una pared o corte un cable. Además de la tarea elemental para entender lo que se necesita hacer y cómo debe ser hecho, hay pasos requeridos en el proceso que deberá seguir, así como una planificación básica casera.

Para tener una idea general de lo que quiere lograr, y cómo llevarlo a cabo, necesitará empezar con el análisis de la condición del sistema eléctrico actual. Esto requiere un poco de trabajo de investigación y algo de matemática. Es este capítulo encontrará suficiente información al respecto.

Después evaluar lo que tiene que hacer, es hora de empezar a planear en serio. Lógicamente, la cantidad de trabajo requerido depende del tamaño y escala del proyecto. Si está haciendo la instalación eléctrica en una alcoba adicionada, o en una gran remodelación, el plano de instalación debe ser establecido y aprobado por adelantado antes de iniciar el proyecto. Tenga en cuenta que sin la aprobación previa no podrá obtener los permisos válidos para la construcción. Aún para proyectos a menos escala, como adicionar un circuito de luz, necesita un permiso, y para obtenerlo, necesita un plan. Por lo general no necesita permisos para reemplazar dispositivos simples como interruptores o tomacorrientes, pero de todos modos vale la pena planear. Si está reemplazando el interruptor de una lámpara, debe planear por avanzado y hacer el trabajo durante el día para tomar ventaja de la luz natural.

En este capítulo:

- Planeando un proyecto
- Caso Uno: Conversión de un ático
- Caso Dos: Remodelar una cocina

Planeando un proyecto

Un planeamiento cuidadoso de una instalación eléctrica le garantizará que tendrá suficiente capacidad eléctrica para las necesidades presentes y futuras. Ya sea que esté agregando circuitos a una nueva habitación, haciendo una instalación en una cocina remodelada, o expandiendo un circuito exterior, considere todas las formas posibles y el espacio que usará, y planee para tener un servicio eléctrico suficiente en horas de máximo consumo.

Por ejemplo, cuando haga la instalación en una habitación adicionada, recuerde que el uso de la misma puede cambiar. Si es usada como un cuarto secundario, un circuito de 15 amperios suministra suficiente electricidad, pero si algún día decide transformar la habitación en un salón de recreo, necesitará más circuitos.

Cuando haga la instalación eléctrica en una cocina remodelada, es buena idea instalar circuitos para hornos y estufas eléctricas, aún cuando no tenga esos electrodomésticos. Esto hace fácil y posible la conversión de electrodomésticos de gas a eléctricos si llega ese momento.

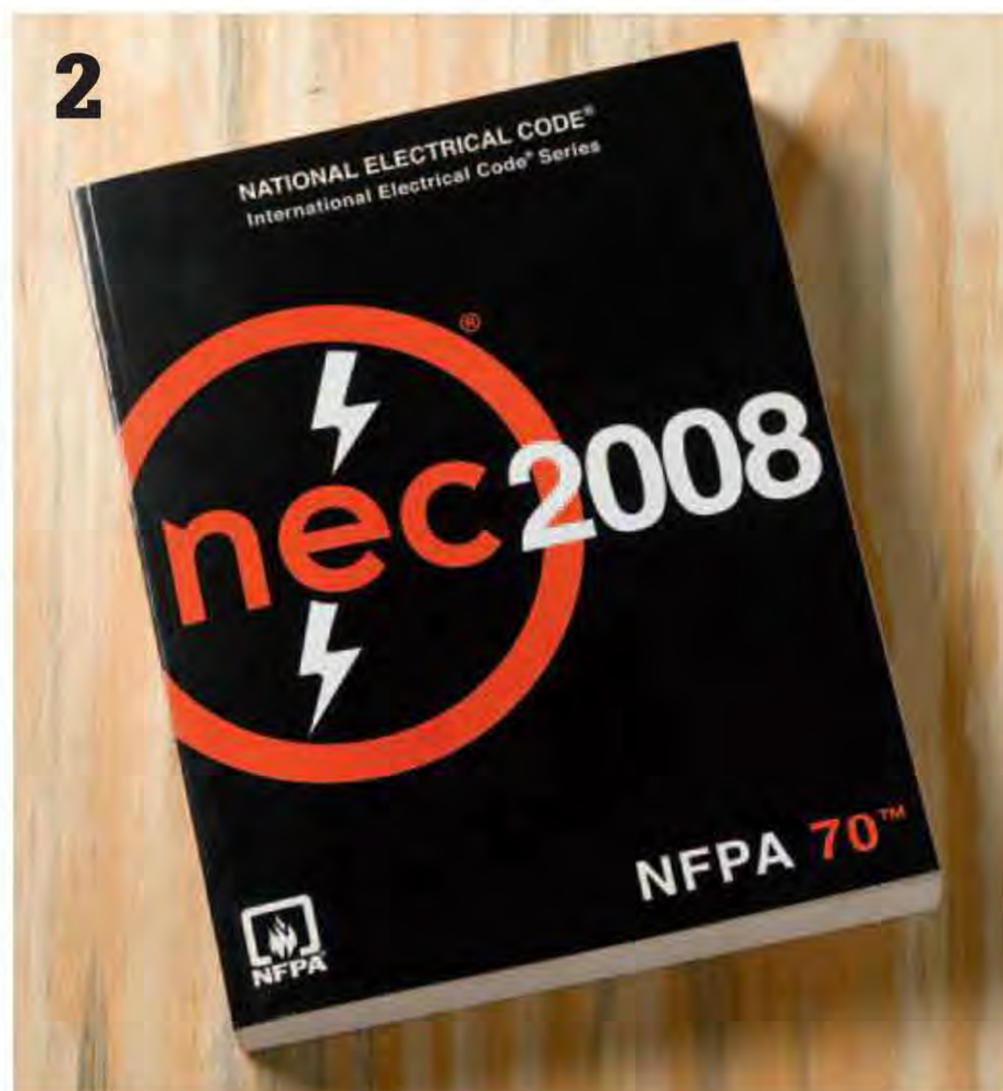
Un extenso proyecto de instalación eléctrica agrega una considerable carga a su servicio eléctrico principal. Cerca de un 25 por ciento de las casas necesitan algún tipo de actualización del servicio eléctrico antes de hacerles alguna nueva instalación. Por ejemplo, muchos dueños de casas necesitarán reemplazar el antiguo servicio eléctrico de 60 amperios por el nuevo de 100 amperios o más. Este es un trabajo para un electricista con licencia, y la inversión vale la pena. En otros casos, el servicio principal existente es suficiente, pero el panel principal de cortacircuitos está lleno y no tiene campo para aceptar nuevos cortacircuitos. En este caso es necesario instalar un sub-panel de cortacircuitos para dar cabida a la conexión de nuevos circuitos. La instalación de un sub-panel es algo que la mayoría de dueños de casa pueden hacer por sí mismos (ver páginas 184–187).

Este capítulo presenta un método fácil de cinco pasos para determinar sus necesidades de instalaciones eléctricas y cómo planear nuevos circuitos.

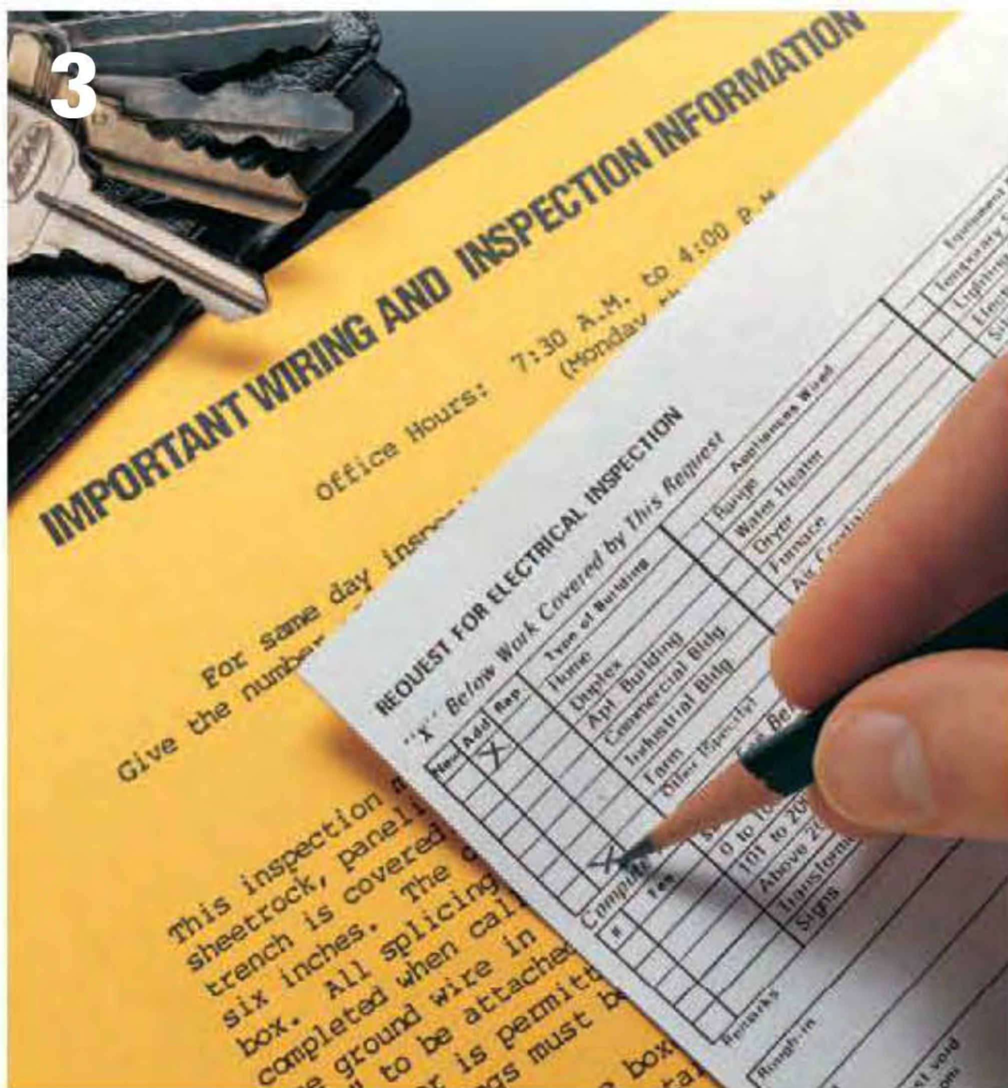
Cinco pasos para planear un proyecto de eléctricidad



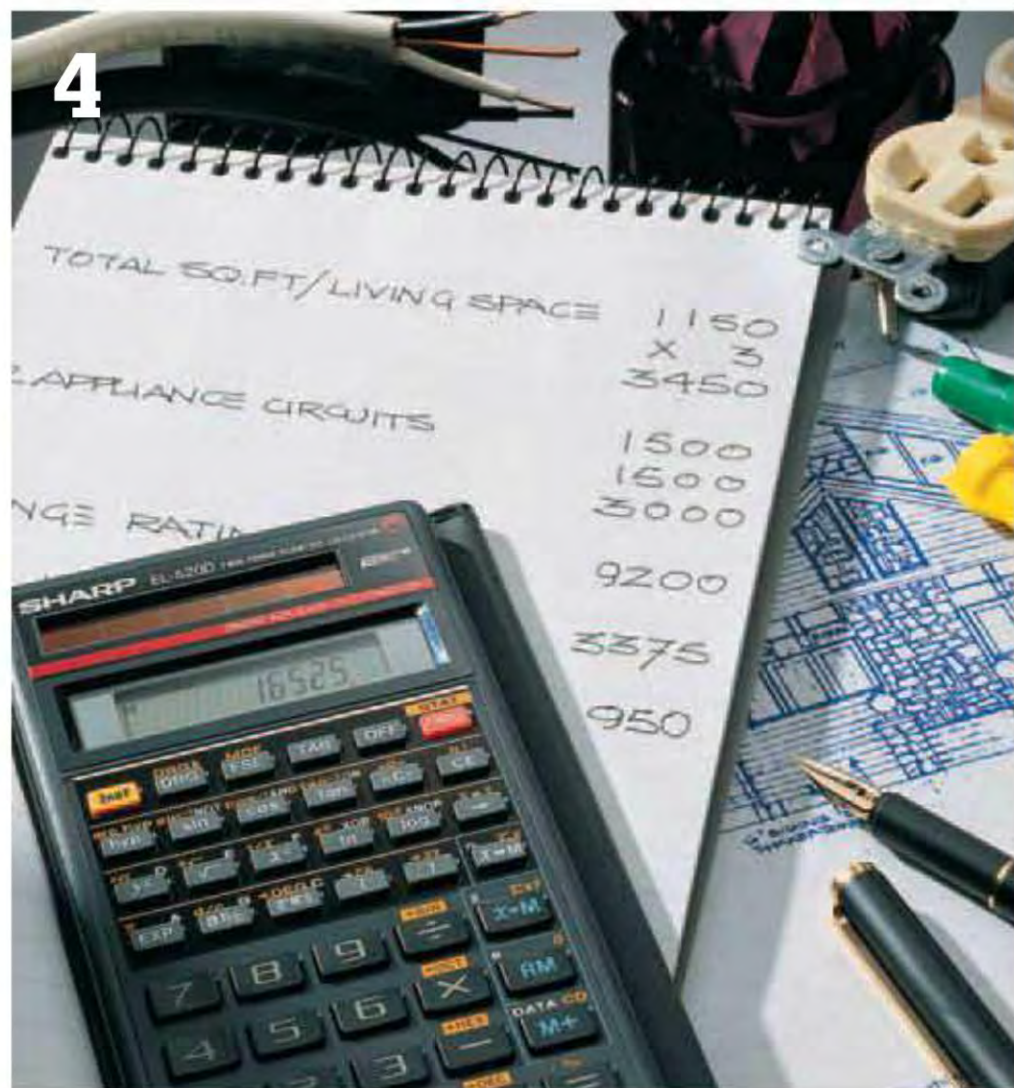
Examine su servicio principal (página 128). La clasificación del amperaje del servicio eléctrico y el tamaño del panel de cortacircuitos lo ayudarán a determinar si es necesaria una actualización del servicio.



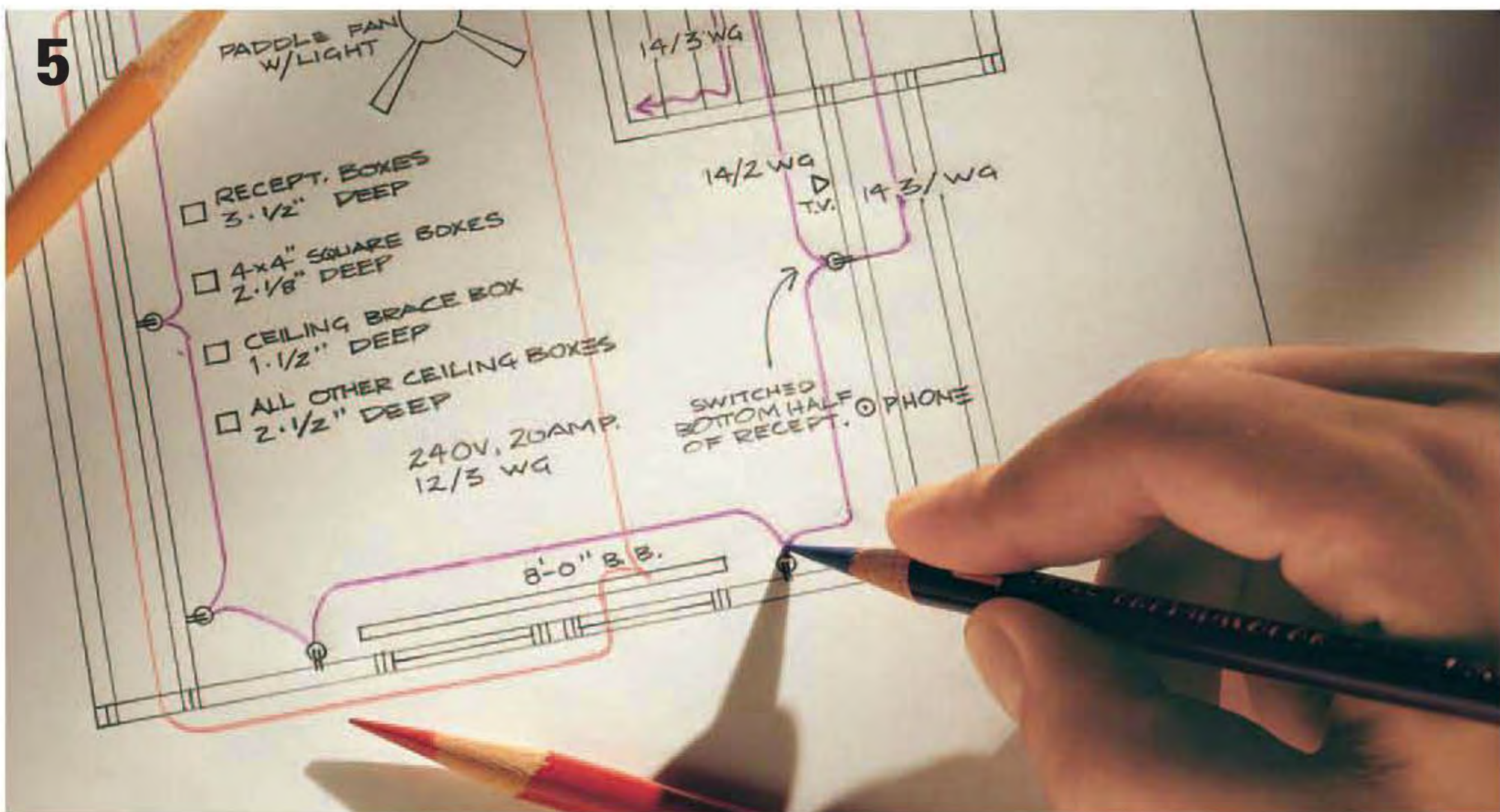
Aprenda sobre los códigos o normas (páginas 129–133). El *National Electrical Code* (NEC), y los códigos eléctricos locales y de construcción, dan guías para establecer cuánta capacidad eléctrica y cuántos circuitos necesita su vivienda. El inspector de electricidad de su localidad puede indicarle qué reglas se aplican a su trabajo.



Prepárese para las inspecciones (páginas 134–135). Recuerde que su trabajo debe ser revisado por el inspector de electricidad de su localidad. Cuando planee un proyecto de instalación eléctrica, siempre siga las instrucciones del inspector para realizar un excelente trabajo.



Evalúe las cargas eléctricas (páginas 136–141). Nuevos circuitos adicionan la carga a su servicio eléctrico. Compruebe que la carga total de la instalación existente y los nuevos circuitos planeados, no excede la capacidad del servicio principal.



Dibuje el diagrama de la instalación y obtenga el permiso (páginas 142–143). Este plan lo ayudará a organizar su trabajo.

Examine el panel principal de servicio

Antes de iniciar cualquier otra actividad, el primer paso al planear un proyecto de instalación eléctrica es dirigirse al panel principal de cortacircuitos y determinar el tamaño del servicio leyendo el tipo de amperaje que aparece en el cortacircuito principal. Al planear nuevos circuitos y evaluar las cargas eléctricas, es muy importante conocer el tamaño del servicio principal para establecer si es necesario actualizar el servicio.

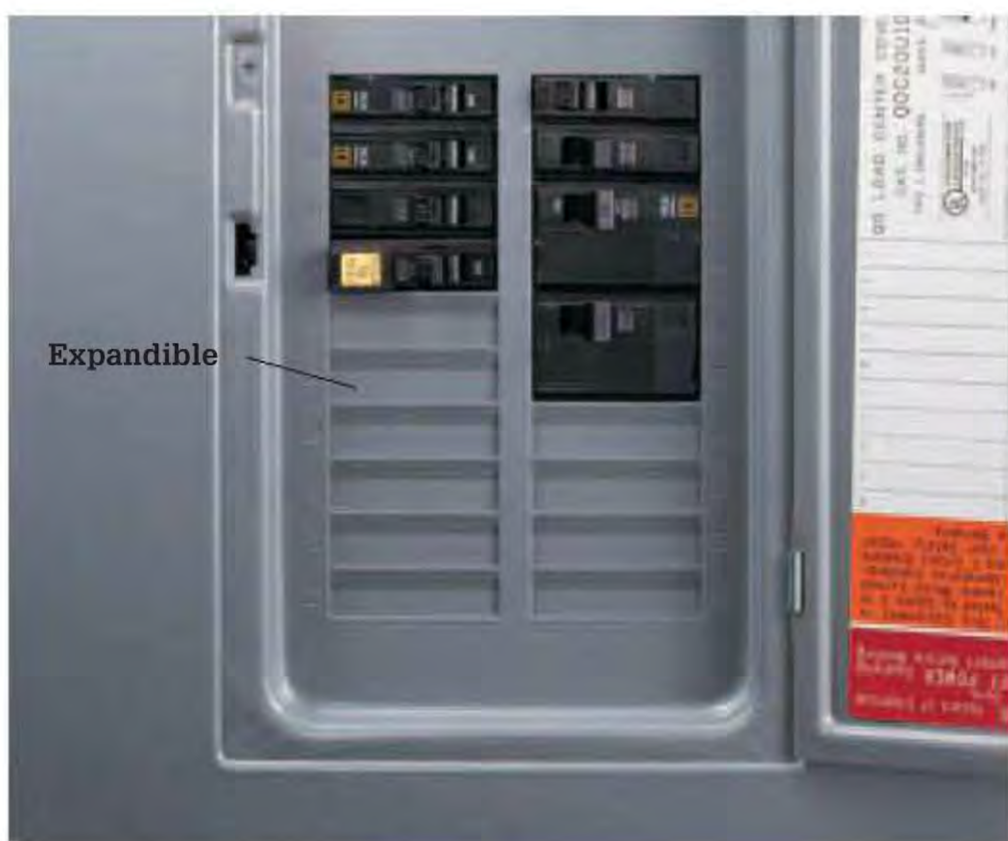
También determine el número de orificios abiertos disponibles para los circuitos en el panel. Esto determinará si necesita adicionar un sub-panel de cortacircuitos.



Identifique el tamaño del servicio abriendo la tapa del panel principal de servicio y leyendo el tipo de amperaje impreso en el cortacircuito principal. En la mayoría de los casos, un servicio de 100 amperios suministra suficiente corriente para los proyectos de carga adicionados como los mostrados en este libro. Un servicio de 60 amperios o menos, quizás deba ser actualizado.



Los paneles de servicio antiguos usan fusibles en lugar de cortacircuitos. En este caso, contrate un electricista para reemplazar este panel por uno de cortacircuitos que suministre suficiente electricidad y con orificios necesarios para agregar los nuevos circuitos que está planeando.





Ubique los orificios para instalar nuevos cortacircuitos en el panel principal de cortacircuitos, o en el sub-panel de cortacircuitos, si la casa ya tiene uno. Necesitará un orificio abierto por cada circuito de 120 voltios que desea instalar, y dos por cada circuito de 240. Si el panel principal de cortacircuitos no tiene orificios disponibles, instale un sub-panel (páginas 184–187) para abrir campo a los nuevos circuitos que instalará.

Aprenda acerca de los códigos

Para garantizar la seguridad pública, su comunidad requiere que obtenga los permisos necesarios para hacer una instalación eléctrica, y la revisión completa de su trabajo por parte de un inspector asignado. Los inspectores de electricidad usan el National Electrical Code (NEC) como la guía principal para evaluar las instalaciones, pero también tienen en cuenta los códigos locales de construcción y códigos eléctricos estándar.

Cuando comience a planear los nuevos circuitos, contacte a su inspector de electricidad local. El inspector le dirá cuáles códigos locales o nacionales requeridos se aplican a su proyecto y puede darle la información necesaria sobre las regulaciones. Más adelante, cuando pida los permisos, el inspector comprobará su comprensión sobre las reglas locales, así como algunos requerimientos básicos del *National Electrical Code* (NEC).

El *National Electrical Code* (NEC), es una serie de regulaciones y normas que brinda los requerimientos mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas. Es revisado cada tres años. Los requerimientos del código nacional para los proyectos mostrados en esta obra están completamente explicados en las siguientes páginas. Para mayor información, puede encontrar libros sobre el actual NEC, así como obras excelentes basadas en el NEC, en librerías y bibliotecas.

Además de ser la última autoridad en los requerimientos del código, los inspectores son electricistas profesionales con años de experiencia. A pesar de su tiempo limitado, por lo general pueden contestar a todas sus preguntas y ayudarlo a diseñar un buen plan de instalación de circuitos.

Requerimientos básicos del código de electricidad



Código de electricidad requerido para habitaciones: Las habitaciones necesitan por lo menos tomacorrientes/interruptores básicos de 15 ó 20 amperios por cada 600 pies^2 de espacio disponible, y deben tener un circuito dedicado por cada electrodoméstico permanente (como el aire acondicionado, computador, o calentadores de piso), y a menos de 6 pies de distancia desde cualquier puerta. Los tomacorrientes en circuitos básicos de interruptores deben ser instalados a no más de 12 pies de distancia. Muchos electricistas e inspectores recomiendan distancias aún menores. Toda pared de más de 24 pies de largo necesita un tomacorriente. Toda habitación debe tener un interruptor de pared en la puerta de entrada para controlar ya sea la luz del techo o el enchufe de una lámpara. Las cocinas y los baños deben tener tomas de luz instaladas en el techo.

Consejos y estándares del NEC seleccionados



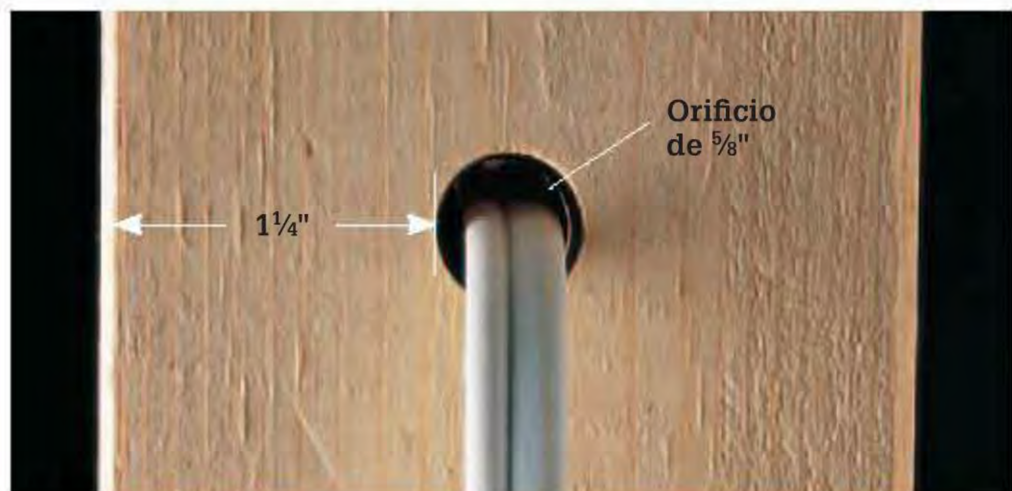
Mida el área disponible a excepción de los clóset y espacios no terminados. Un instrumento sónico de medición le brinda las medidas con rapidez y también puede calcular el tamaño del área. Necesitará por lo menos un circuito de tomacorriente/interruptor por cada 600 pies^2 de espacio disponible. El total de pies cuadrados también le ayudan a determinar la calefacción y el aire acondicionado necesario para las nuevas habitaciones adicionadas.



Las escaleras con seis escalones o más deben tener luces que ilumine cada escalón. La toma de luz debe ser controlada por interruptores de tres vías ubicados en la parte de arriba y abajo de las escaleras.



Los tomacorrientes de cocinas y baños deben ser protegidos por un interruptor de falla de circuito a tierra (GFCI). También, todos los tomacorrientes ubicados en el exterior, los de uso general en sótanos o en sitios estrechos con acceso a instalaciones de plomería o eléctricas, y en garajes, deben ser protegidos por un GFCI.





Los cables deben ser protegidos contra el daño de puntillas y tornillos con madera de por lo menos 1¼" (foto superior). Cuando el cable pasa a través del trozo de madera de soporte de 2 × 2 (foto inferior), proteja los cables con un protector de puntillas.



Los clóset y otros sitios de almacenaje necesitan por lo menos una toma de luz que es controlada por un interruptor de pared cerca a la entrada. Prevenga incendios instalando la capota de la luz al menos a 12" de distancia de las repisas para almacenar.

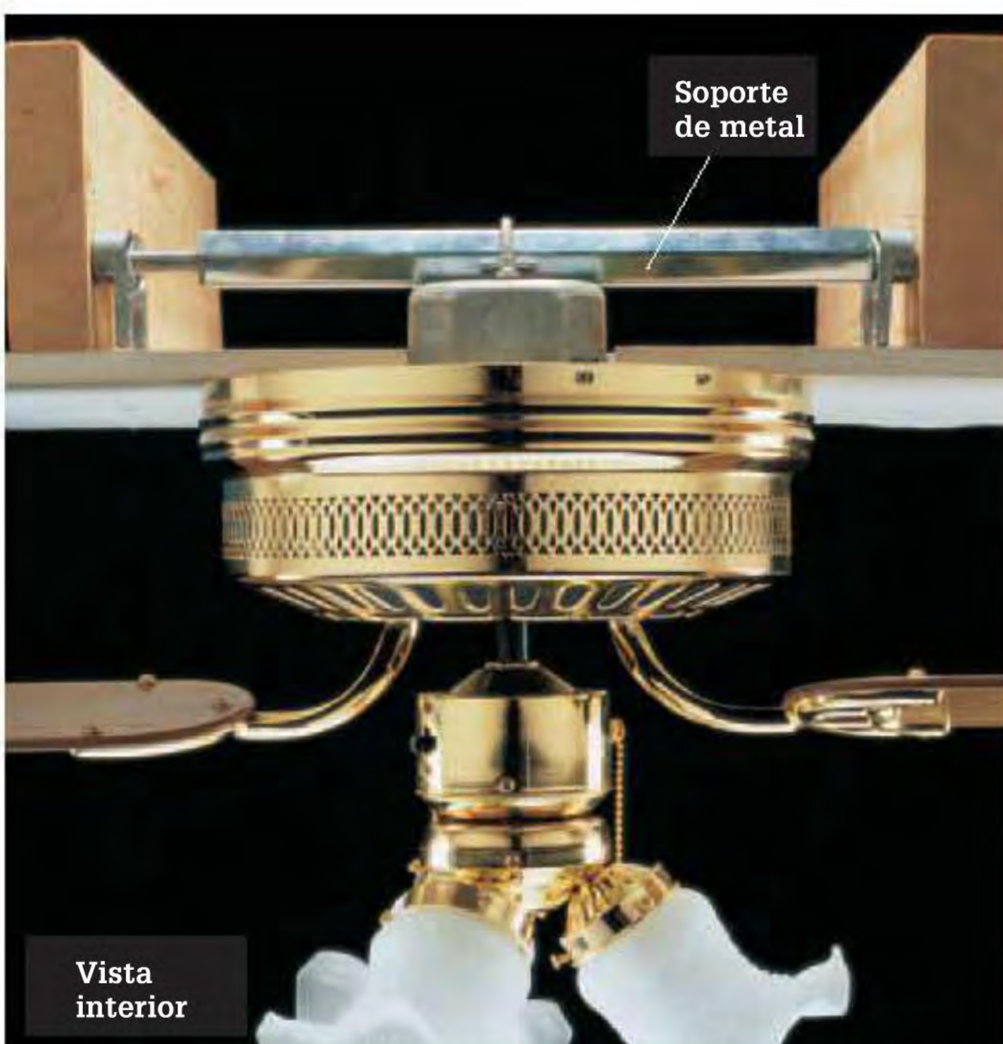


Los pasillos de más de 10 pies de largo necesitan al menos un tomacorriente. Todos los pasillos deben tener una toma de luz controlada por un interruptor.





El amperaje de los tomacorrientes debe ser igual al tamaño del circuito. Un error es usar tomacorrientes de 20 amp. (arriba) en circuitos de 15 amp. (posible causa de sobrecargas peligrosas al conectar aparatos que absorben más de 15 amp.)



Un soporte de metal unido a los montantes es requerido para sostener ventiladores de techo y lámparas grandes que son muy pesados para ser sostenidos sólo por una caja eléctrica.



Marque los nuevos circuitos en el índice de la tapa del panel de cortacircuitos. Enumere las habitaciones y electrodomésticos controlados por cada circuito. Mantenga el área alrededor del panel limpia, bien iluminada y a la mano.

Información destacada del National Electrical Code ▸

SEGÚN EL MATERIAL

Panel de servicio (páginas 74 y 176)

- Mantenga por lo menos 30 × 36" de espacio libre en frente del panel de servicio.
- Lleve a tierra todos los circuitos de 120 y 240 voltios.
- Mantenga el mismo amperaje del circuito cuando reemplace fusibles.
- Ubique los paneles y sub-paneles de servicio a una máxima altura de 79" sobre el nivel del piso.
- Use cortacircuitos de enlace para cargas de 240 voltios (línea a línea).
- Cierre todas las aberturaras no usadas en el panel.
- Marque bien cada fusible y cortacircuito en el panel.

Cajas eléctricas (página 60)

- Utilice cajas lo suficientemente grandes para acomodar todos los cables que entran en ella.
- Ubique las cajas de los tomacorrientes 12" de altura del piso terminado (estándar).
- Ubique las cajas de los interruptores a 48" de altura del piso terminado (estándar). En casos especiales, los inspectores permitirán cambios en las medidas, como un interruptor a 36" de altura en habitaciones de niños, o tomacorrientes a 24" de altura para hacerlos más accesibles para alguien en silla de ruedas.
- Instale todas las cajas para que sean accesibles.
- No deje espacios mayores a ⅛" entre la pared y el borde frontal de las cajas eléctricas.
- Instale las cajas de tomacorrientes a ras con las superficies inflamables.
- Deje al menos 8" de cable o alambre usable más allá de la parte frontal de la caja eléctrica.

Alambres y cables (página 27)

- Use cables con capacidad suficiente del amperaje del circuito (ver la Tabla de tamaño de cables, página 26).
- Abra orificios al menos 2" hacia el interior del borde expuesto de las vigas para pasar los cables en su interior. No sujete cables al borde inferior de las vigas.
- No debe instalar cables en forma diagonal entre los montantes de la pared.
- Instale cables entre tomas a 20" sobre el piso.
- Utilice plaquetas de puntillas para proteger el cable que pasa entre los orificios, o corte los montantes a menos de 1¼" del borde frontal del mismo.
- No conecte los cables de forma forzada.
- Coloque todos los cables unidos o conectados al interior de la caja plástica o de metal.
- Utilice conectores para unir los cables.
- Utilice grapas o ganchos para asegurar los cables a menos de 8" de distancia de la caja eléctrica y cada 48" a lo largo del recorrido.
- Deje al menos ¼" (máximo 1") de envoltura del cable donde el mismo entra en la caja.
- Asegure los cables y alambres a las cajas eléctricas con abrazaderas NM autorizadas. Las abrazaderas no son necesarias en las cajas de plástico si los cables son asegurados a menos de 8" de distancia.
- Marque los cables y alambres en cada caja eléctrica para mostrar los circuitos servidos durante la inspección.
- Sólo conecte un cable a un terminal de tornillo. Utilice un cable de llegada (pigtail) para unir más de un cable al terminal de tornillo.

Interruptores (página 82)

- Use un tomacorriente controlado por un interruptor en habitaciones que no tienen tomas de luz en el techo operadas por un interruptor de pared.
- Utilice interruptores de tres vías en la parte superior e inferior de escaleras con seis o más escalones.
- Utilice interruptores con tornillos a tierra con cajas eléctricas de plástico.
- Ubique los interruptores de pared a un fácil alcance a la entrada de la habitación.

Tomacorrientes (página 102)

- Mantenga el mismo amperaje del tomacorriente con el del tamaño del circuito.
- Instale tomas en paredes de 24" pies de anchas o más.
- Instale tomas para que extensiones de 6 pies pueden ser enchufadas desde cualquier lugar de la pared o cada 12 pies.
- Instale tomas en pasillos de 10 o más pies de largo.
- Utilice tomacorrientes a tierra de tres aberturas para todas las extensiones de circuitos de 15 ó 20 amperios y 120 voltios.
- Incluya un tomacorriente controlado por un interruptor en habitaciones que no tienen tomas de luz en el techo operadas por un interruptor de pared.
- Instale tomacorrientes de protección GFCI en baños, cocinas, garajes, en sitios estrechos con acceso a instalaciones de plomería o eléctricas, en sótanos no terminados y en tomacorrientes en el exterior.
- Instale un circuito aislante a tierra para proteger equipos como computadores, contra pequeñas fluctuaciones de corriente. También deben ser conectados a un protector para cambios de intensidad de corriente estándar.

Tomas de luz (página 278)

- Utilice abrazaderas montantes que son sujetadas a las cajas eléctricas para instalar aparatos en el techo.
- Mantenga las lámparas empotradas clasificadas como no-IC (no hacer contacto con material aislante) a 3" del material aislante y a ½" de combustibles.
- Incluya al menos una toma de luz operada por un interruptor en cada habitación.

Cable a tierra (página 18)

- Lleve a tierra los tomacorrientes uniendo los tornillos a tierra de los mismos a los cables a tierra del circuito.
- Utilice tomacorrientes con tornillos a tierra cuando sea posible. Siempre lleve a tierra los interruptores instalados en cajas eléctricas plásticas, y todos los interruptores en cocinas, baños y sótanos.

SEGÚN LA HABITACIÓN

Cocinas/comedores

- Instale un circuito de 40 ó 50 amperios y 120/240 voltios dedicado para una estufa (o dos circuitos por separado para hornos y aparatos de repisa en la cocina).
- Instale dos circuitos de 20 amperios para los aparatos más pequeños.
- Instale circuitos de 15 amperios y 120 voltios dedicado para lavaplatos y trituradores de basura (requeridos por muchos códigos locales).
- Utilice tomacorrientes GFCI para todos los tomacorrientes accesibles en el tope o mostrador de cocina. Los ubicados detrás de electrodomésticos fijos no necesitan ser GFCI.
- Instale los tomacorrientes para los aparatos que serán instalados al interior de los gabinetes, como el microondas o los trituradores de basura, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Incluya tomacorrientes en todos los topes de cocina más anchos de 12".
- Instale tomacorrientes a un máximo de 48" de distancia sobre los topes de cocina, y a distancia más corta donde serán conectados varios aparatos de cocina.
- Ubique los tomacorrientes a 18" de altura del tope de cocina. Si la pared posterior es más alta que la estándar de 4", o la distancia desde la parte inferior del gabinete hasta el tope es menos de 18", centre la caja entre dicha pared.
- Instale un tomacorriente a menos de 12" del tope en islas y penínsulas que miden 12 × 24" o más.
- No conecte luces en circuitos de aparatos pequeños.
- Instale luces adicionales en áreas de trabajo en el lavaplatos o estufa para mayor comodidad y seguridad.

Baños

- Instale un circuito separado de 20 amperios.
- Lleve a tierra los interruptores en baños.
- Utilice tomacorrientes de protección GFCI.
- Instale por lo menos una toma de luz en el techo.
- Instale sopladores de aire caliente en baños lo más lejos posible del lavamanos y tina.

Cuartos de lavado/planchado

- Instale un circuito separado de 20 amperios para la máquina lavadora.
- Instale por lo menos 30 pies de cable de 30 amperios # 10 THHN para la secadora operada por un circuito separado de 120/240 voltios para grandes electrodomésticos.
- Instale conductos de metal para los cables que corren en cuartos sin terminar.
- Utilice tomacorrientes protectores GFCI, excepto para aparatos fijos como refrigeradores y secadoras.

Salas, cuartos de descanso, habitaciones

- Debe instalar un mínimo de dos circuitos de 15 amperios en las salas.
- Instale por lo menos un circuito de tomacorriente/interruptor básico de 15 ó 20 amperios por cada 600 pies^2 de espacio disponible.
- Instale un circuito dedicado por cada electrodoméstico permanente, como un aire acondicionado, un computador, o un grupo de calentadores de piso.
- No utilice cajas eléctricas estándar para sostener ventiladores de techo.
- Incluya tomas en paredes de 24" de ancho o más.
- Separe los tomacorrientes de un circuito de tomacorriente/interruptor básico a un máximo de 12 pies de distancia. Puede ubicarlos a 6 pies de distancia.
- Coloque las tomas de luz permanentes en el centro del techo de la habitación.
- Instale alarmas de humo en habitaciones agregadas que incluyan sitios para dormir.

Exteriores

- Localice las conexiones bajo tierra antes de excavar.
- Utilice cable UF para instalaciones eléctricas exteriores.
- Corra el cable a través de tubo PVC 80, como es requerido por el código local.
- Entierre los cables protegidos en conductos por lo menos a 18" de profundidad. Los que no van en conductos deben ser enterrados por lo menos a 24".
- Use cajas eléctricas a prueba de agua y cubierta hermética.
- Use tomacorrientes de protección GFCI.
- Instale tomacorrientes a una mínima altura de 12" del suelo.
- Ancle tomacorrientes elevados no sujetados a una estructura enterrando un tubo PVC 80 conductor de plástico en una base de cemento entre 12" y 18" de altura a nivel del piso.
- Planee instalar un circuito de 20 amperios y 120 voltios si el circuito tiene más de una toma de luz de 300 vatios, o más de cuatro tomacorrientes.

Escaleras/pasillos

- Use interruptores de tres vías en la parte superior e inferior de las escaleras con seis o más escalones.
- Debe instalar tomacorrientes en pasillos de 10 o más pies de largo.
- Ubique las luces para que cada escalón sea iluminado.

Preparación para las inspecciones

Los inspectores que expiden los permisos para su proyecto de instalación eléctrica también visitarán su vivienda para revisar el trabajo. Tenga en cuenta el tiempo necesario para las visitas al planear el proyecto. En la mayoría de las veces, los inspectores hacen dos visitas.

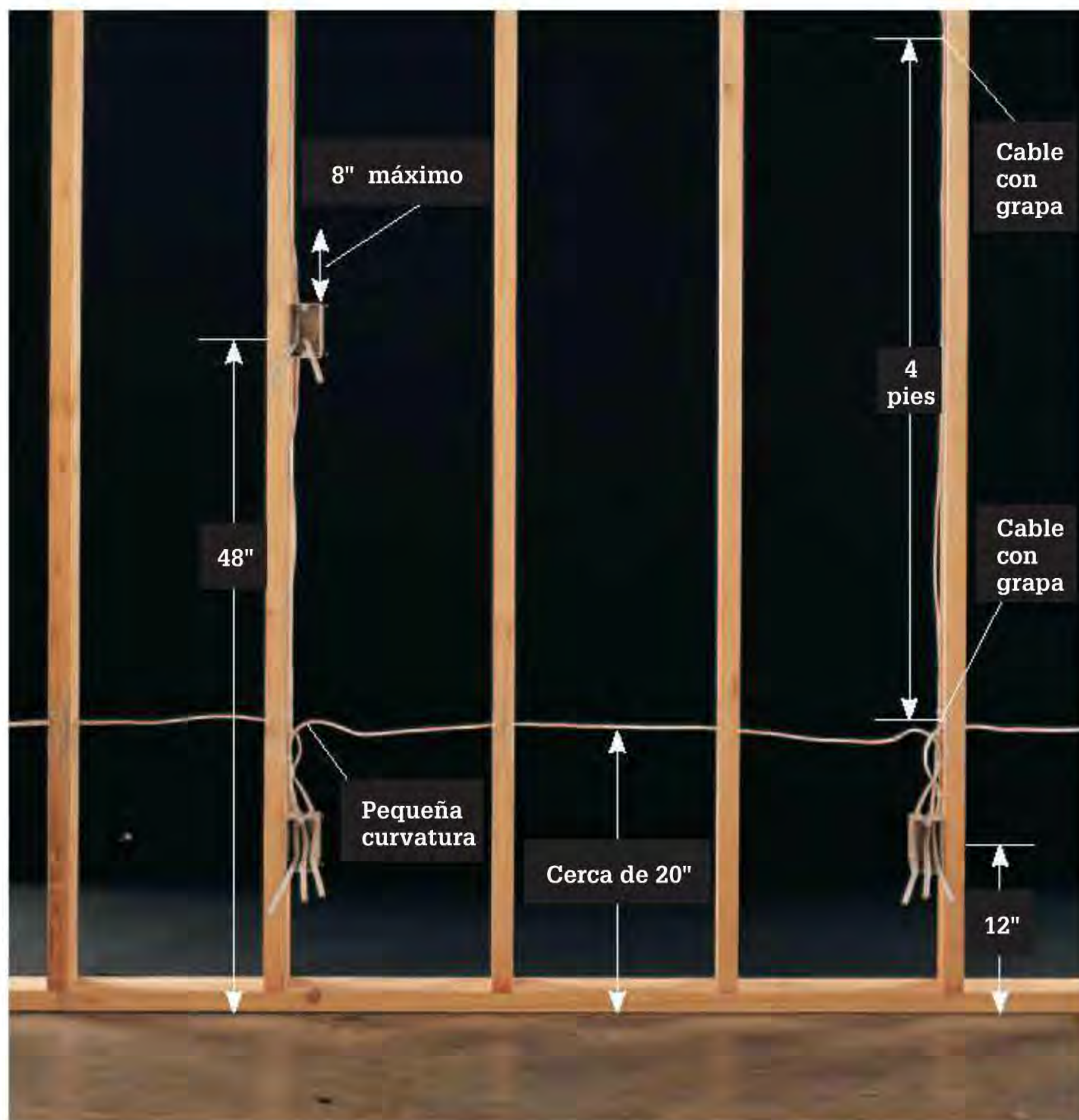
La primera inspección (llamada inspección ruda), se hace cuando los cables han sido conectados entre las cajas, pero antes que el material aislante, las paredes, interruptores y aparatos sean instalados. La segunda inspección, llamada la final, es hecha después que las paredes y techos son terminadas, y son hechas todas las conexiones eléctricas.

Al prepararse para la primera inspección, compruebe que el área está organizada. Barra los pisos y remueva los restos de cables o paredes. Antes de inspeccionar los cables y cajas, los inspectores comprobarán que la plomería y otra clase de trabajos están finalizados. Algunos pedirán ver los permisos para la construcción y plomería.

En la inspección final, se inspeccionarán cajas al azar para comprobar que las conexiones son correctas. Si se estima que el trabajo realizado en las cajas escogidas es de buena calidad, la inspección terminará con rapidez. Sin embargo, si descubren un problema, los inspectores pueden decidir inspeccionar cada conexión.

El tiempo de los inspectores es limitado, y se recomienda hacer las citas respectivas varios días o semanas por anticipado. Además de cumplir con las normas básicas del código, los inspectores esperan que usted cumpla con sus propios estándares de calidad. Cuando solicite un permiso de construcción, asegúrese de entender qué es lo que los inspectores inspeccionarán durante las visitas.

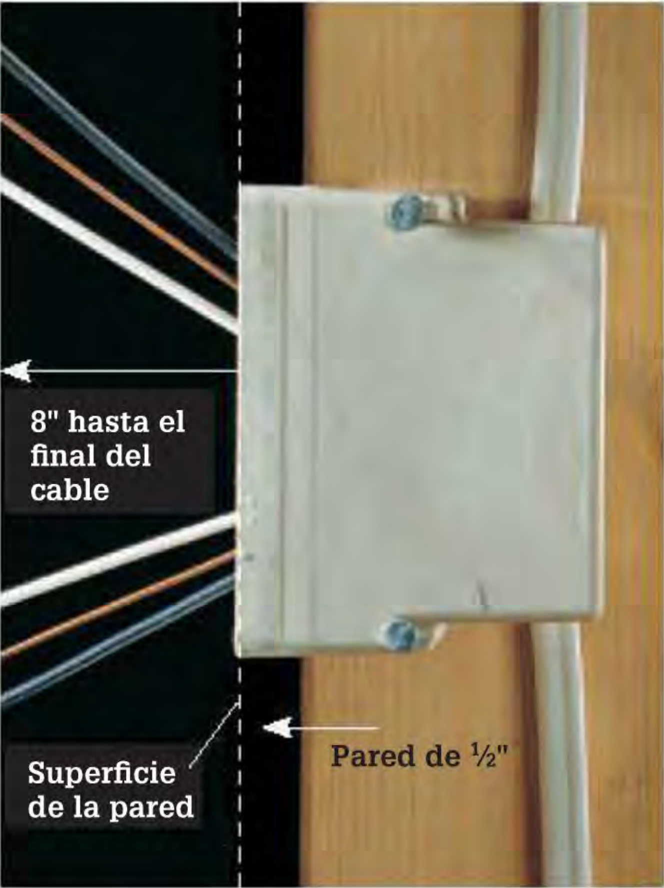
No puede colocar nuevos circuitos en funcionamiento hasta que el inspector los apruebe durante la visita final. Debido a que los inspectores son responsables por la seguridad de todas las instalaciones eléctricas, la aprobación significa que su trabajo cumple con todos los estándares profesionales requeridos. Si ha planeado la instalación con cuidado, y ha realizado un buen trabajo, las inspecciones son por lo general son visitas rutinarias que le dan confianza en sus propias habilidades.



Los inspectores comprueban que las cajas han sido instaladas a una altura consistente. Midiendo desde el centro de las cajas, los tomacorrientes en las habitaciones y otras áreas de la vivienda, son localizados a 12" de altura desde el piso terminado, y los interruptores 48". En circunstancias especiales, los inspectores permiten la modificación de las medidas. Por ejemplo, puede instalar interruptores a 36" de altura del piso en habitaciones de niños, o tomacorrientes a 24" de altura para hacerlos más convenientes para alguien en silla de ruedas.

Inspectors will check cables Los inspectores examinarán los cables para comprobar que han sido anclados con grapas a partir de 8" de distancia de la caja y cada 4 pies a medida que corren sujetados a los montantes. Al doblar la punta de los cables, hágalo formando una suave curvatura. No los junte en exceso o instale diagonalmente entre los montantes de la pared. Algunos inspectores especifican que los cables instalados entre cajas de tomacorrientes deben estar ubicados a 20" sobre el nivel del piso.

¿Qué examinan los inspectores?





La parte frontal de las cajas eléctricas deben ser instaladas sobresaliendo el borde de los montantes para que queden a ras con la superficie de las paredes (izquierda). El tamaño de cajas será inspeccionado para confirmar que tienen el tamaño suficiente para contener los cables. Los cables deben ser cortados y removidos de su envoltura exterior dejando 8" de cable sobrante más allá del frente de la caja, y por lo menos ¼" de cable con cubierta cuando entran en la caja (derecha). Marque todos los cables para mostrar qué circuitos sirven. Los inspectores consideran esta acción como un trabajo cuidadoso. Las marcas también simplifican las últimas conexiones después que la pared es instalada.



Instale un circuito y tomacorriente aislante a tierra si es recomendado por el inspector. El circuito protege equipos electrónicos sensibles contra fluctuaciones de corriente e interferencias. Los electrónicos también deben ser protegidos ya sea conectándolos a un protector para cambios de intensidad de corriente, o instalando uno que proteja toda la casa.

Tabla para calentadores y aire acondicionad ▸ (extractado de información de fabricantes)

Área del cuarto adicional	Intensidad de calor recomendada	Circuito recomendado	Aire acondicionado recomendado	Tamaño del circuito recomendado
100 pies²	900 vatios	15-amp (240 voltios)	5,000 BTU	15-amp (120 voltios)
150 pies²	1,350 vatios		6,000 BTU	
200 pies²	1,800 vatios		7,000 BTU	
300 pies²	2,700 vatios		9,000 BTU	
400 pies²	3,600 vatios	20-amp (240 voltios)	10,500 BTU	
500 pies²	4,500 vatios	30-amp (240 voltios)	11,500 BTU	20-amp (120 voltios)
800 pies²	7,200 vatios	dos de 20-amp	17,000 BTU	15-amp (240 voltios)
1,000 pies²	9,000 vatios	dos de 30-amp	21,000 BTU	20-amp (240 voltios)

El inspector revisará el calentador eléctrico y el aire acondicionado en una nueva habitación. Determine la calefacción y el aire acondicionado necesario midiendo el área disponible en la habitación. Seleccione las unidades de calefacción en combinación con el vataje recomendado cercanas a las recomendaciones de la tabla anterior. Escoja el aire acondicionado con unidades BTU también cercanas a las recomendadas en la tabla según el tamaño del cuarto. *Nota: Estas recomendaciones son para viviendas construidas en climas fríos moderados, algunas veces referidas a las regiones en la Zona 4. Aquí se incluyen ciudades como Denver, Chicago y Boston. En climas más severos, consulte su inspector o agencia de energía para determinar las correctas combinaciones.*

Evaluación de las cargas eléctricas

Antes de crear un plano y solicitar un permiso, compruebe que el servicio eléctrico de la vivienda suministra suficiente energía para sostener los nuevos circuitos. En un sistema seguro de instalación eléctrica, la corriente usada por los aparatos y electrodomésticos nunca debe superar la capacidad del servicio principal.

Para evaluar las cargas eléctricas, utilice la hoja de trabajo de la página 141, o cualquier método de evaluación recomendado por el inspector eléctrico. Cuando haga la evaluación, incluya la carga de todas las instalaciones existentes y las que está proponiendo para las nuevas.

La mayoría de las tomas de luz y electrodomésticos en la vivienda son evaluados como parte del total de energía permitido para circuitos de tomacorrientes/interruptores y pequeños aparatos eléctricos. Sin embargo, los electrodomésticos que están permanentemente conectados requieren de su propio circuito dedicado. Las cargas eléctricas para estos aparatos son adicionadas por separado cuando se evalúe la instalación.

Si la evaluación muestra que la carga es superior a la capacidad del servicio, deberá contratar a un electricista para actualizar el servicio antes de hacer cualquier nueva instalación. Una actualización del servicio es una buena inversión que mejorará el valor de su vivienda y suministrará suficiente energía para las instalaciones presentes y futuras.



Amperaje ▸



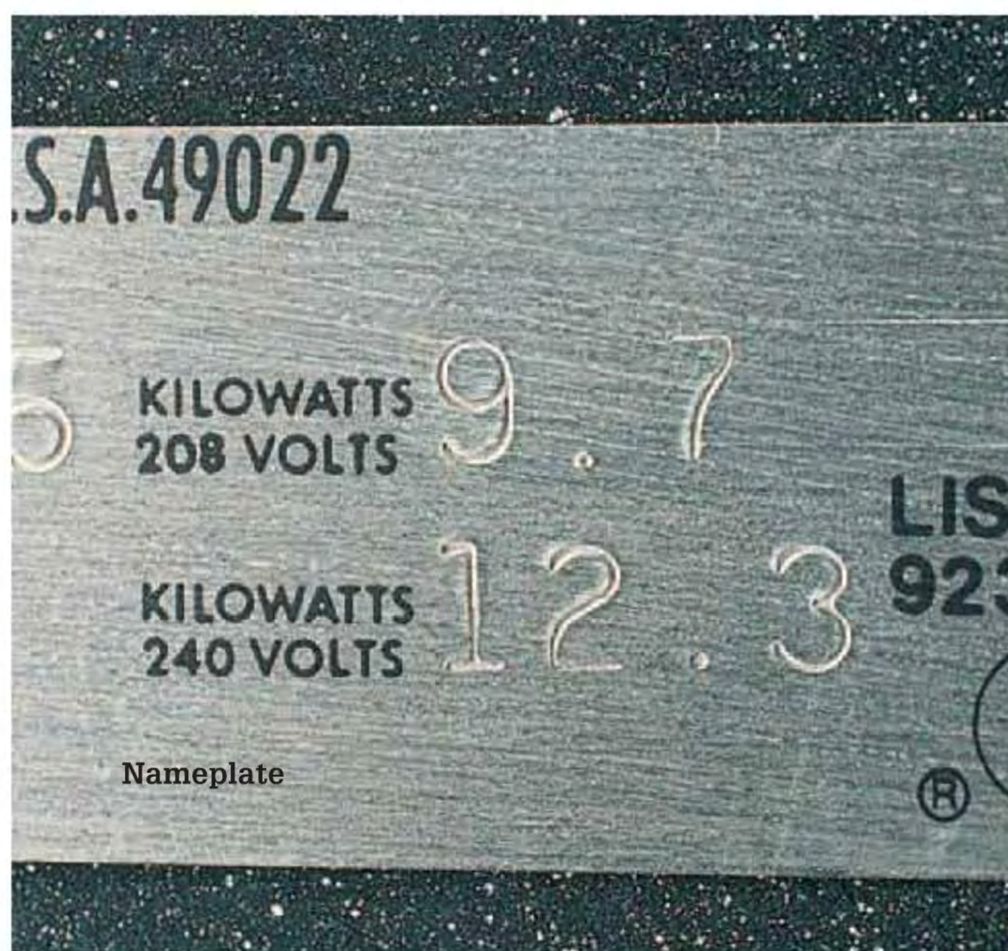
La clasificación de amperaje puede usarse para encontrar el vataje de un aparato electrodoméstico. Multiplique el amperaje por el vataje del circuito. Por ejemplo, una sierra circular de 13 amperios y 120 voltios, es clasificada para 1.560 vatios.

Amp × Voltios	Capacidad total	Capacidad segura
15 A × 120 V =	1,800 vatios	1,440 vatios
20 A × 120 V =	2,400 vatios	1,920 vatios
25 A × 120 V =	3,000 vatios	2,400 vatios
30 A × 120 V =	3,600 vatios	2,880 vatios
20 A × 240 V =	4,800 vatios	3,840 vatios
30 A × 240 V =	7,200 vatios	5,760 vatios

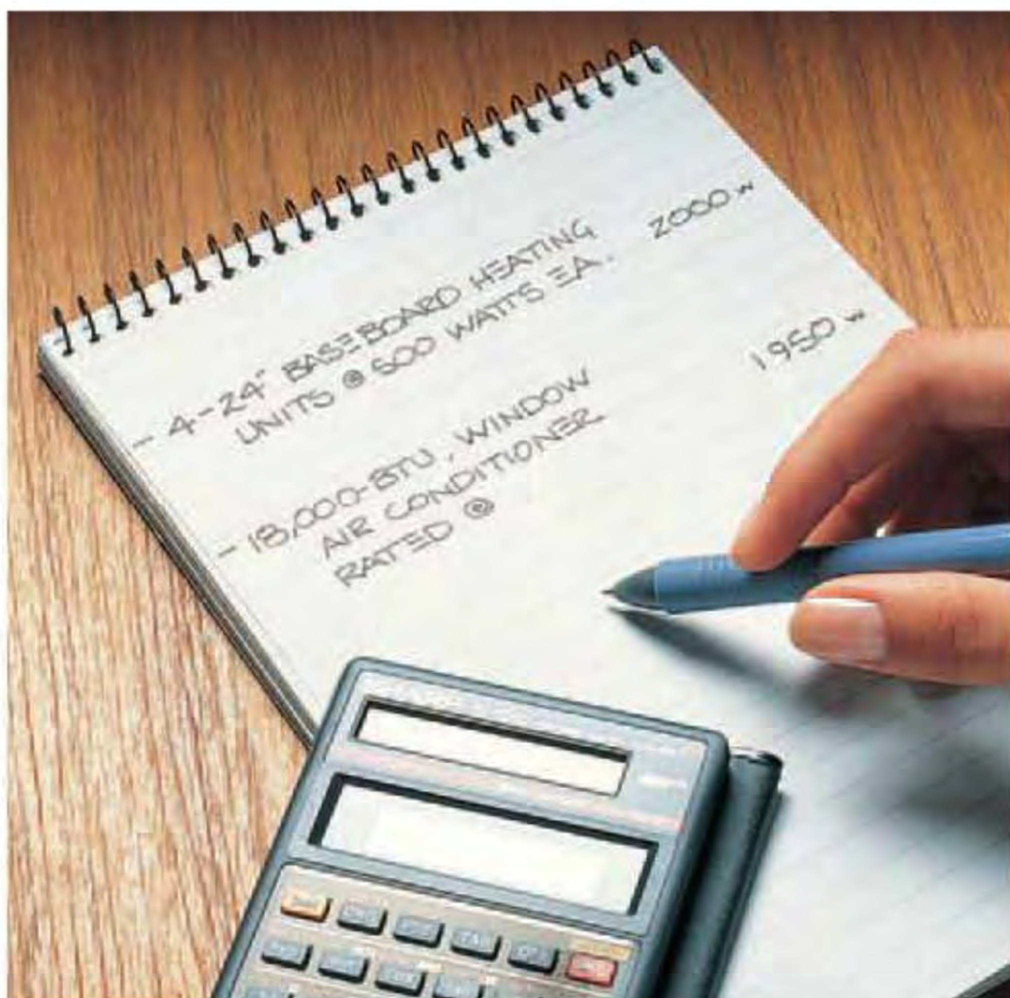
Calculando las cargas



Adicione 1.500 vatios por cada circuito de un electrodoméstico pequeño, requerido por el código de electricidad local. En la mayoría de las comunidades, tres de estos circuitos son requeridos —dos en la cocina y uno en el cuarto de lavandería— para un total de 4.500 vatios. No son necesarios otros cálculos para aparatos que se conectan en otros electrodomésticos o circuitos de luz/tomacorrientes básicos.



Si la placa muestra la clasificación en kilovatios, multiplíquelos por 1.000 para convertirlos en vatios. Si el aparato lista sólo amperios, conviértalos en vatios multiplicándolos por el voltaje — ya sea 120 ó 240 voltios.



El aire acondicionado y el calentador no son usados al mismo tiempo, y sólo tiene que considerar el que tenga el número mayor cuando evalúe la carga eléctrica de la vivienda.



Los tomacorrientes y otras instalaciones no se incluyen en los cálculos básicos de luces. Cuando haga la evaluación de las cargas eléctricas, adicione la información del vataje de cada toma de luz exterior, y agregue 180 vatios por cada tomacorriente exterior. Los tomacorrientes y tomas de luz en garajes también son considerados instalaciones exteriores al evaluar las cargas.

Dónde localizar el vataje



La información del vataje en una bombilla está impresa en la parte superior de la misma. Si la toma de luz tiene más de una bombilla, sume el total de vatios de todas las bombillas para determinar el vataje total de la toma.



Los calentadores eléctricos de agua son aparatos permanentes que requieren su propio circuito dedicado de 30 amperios y 240 voltios. La mayoría están clasificados entre 3.500 y 4.000 vatios. Si la placa de identificación lista varias clasificaciones, use la marcada como "Vataje conectado total" para determinar la carga eléctrica.



Los trituradores de basura son electrodomésticos permanentes que requieren su propio circuito dedicado de 15 amperios y 120 voltios. La mayoría de estos dispositivos están clasificados entre 500 y 900 vatios.



Los lavaplatos instalados permanentemente debajo del tope o mostrador de cocina requieren su propio circuito dedicado de 15 amperios y 120 voltios. La mayoría están clasificados entre 1.000 y 1.500 vatios. Los portátiles son parte de los circuitos de aparatos pequeños y no se agregan cuando se determinan las cargas.



Los hornos eléctricos pueden ser clasificados desde 3.000 a 12.000 vatios y requieren su propio circuito dedicado de 120/240 voltios. Puede encontrar la clasificación exacta de vataje en la placa al interior de la puerta del horno o en la parte trasera de la unidad.



Los microondas son considerados por muchos códigos locales como aparatos permanentes. Si el inspector requiere que se instale un circuito separado de 20 amperios y 120 voltios para este dispositivo, agregue su vataje cuando calcule las cargas. La placa de identificación está ubicada en la parte trasera o al interior de la puerta frontal. La mayoría son clasificados entre 500 y 1.200 vatios.



Los refrigeradores son aparatos permanentes que requieren su propio circuito dedicado de 15 amperios y 120 voltios. La mayoría están clasificados entre 240 y 480 vatios. La combinación de refrigerador/congelador clasificados para 1.000 vatios o menos, son conectados en circuitos de aparatos pequeños y no necesitan un circuito dedicado. La placa está al interior de la puerta o en la parte trasera de la unidad, abajo del borde de la puerta.



Las secadoras de ropa eléctricas son electrodomésticos permanentes que requieren su propio circuito dedicado de 30 amperios y 120/240 voltios. La clasificación del vataje, usualmente entre 4.500 y 5.500 vatios, está impresa al interior de la puerta. Las lavadoras y secadoras a gas con tambores de motor eléctrico no necesitan circuitos dedicados y se conectan en circuitos de aparatos pequeños de 20 amperios en el cuarto de lavandería.



Los calentadores de aire centrales tienen ventiladores eléctricos y se consideran electrodomésticos permanentes. Requieren su propio circuito dedicado de 15 amperios y 120 voltios. Incluya la clasificación del vataje del ventilador, impresa en la placa al interior del panel de control, cuando determine las cargas para la calefacción.



El aire acondicionado central requiere su propio circuito dedicado de 240 voltios. Su vataje, por lo general entre 2.300 y 5.500 voltios, está impreso en la placa de metal cerca del panel eléctrico de conexión.



El aire acondicionado de pared, tanto el de 120 como el de 240 voltios, son electrodomésticos permanentes que requieren circuitos dedicados de 15 ó 20 amperios. La clasificación del vataje, que puede variar entre 500 y 2.000 vatios, se encuentra impresa en la placa al interior de la tapa de parrilla. No olvide incluir este aparato en su evaluación.



Los calentadores eléctricos de habitación que están conectados permanentemente, requieren su propio circuito dedicado y debe ser calculado en la carga. Use el vataje máximo impreso al interior de la cubierta. Por lo general estos calentadores son clasificados de 180 a 250 vatios por cada pie lineal.

(continúa)

Ejemplo de la evaluación de un circuito

Circuito # 6 Amps 20 Voltios 120 Capacidad total 2400 (vatios) Capacidad segura 1920 (vatios)

Aparato o electrodoméstico	Notas	Clasificación de vataje
REFRIGERATOR	CONSTANT USE	480
CEILING LIGHT	3-60 WATT BULBS	180
MICROWAVE OVEN		625
ELECTRIC CAN OPENER	OCCASIONAL USE	144
STEREO	PORTABLE BOOM BOX	300
CEILING LIGHT (HALLWAY)	2 60 WATT BULBS	120

Demanda total: 1849 (vatios)

Tome una fotocopia de esta evaluación de un circuito para tener datos sobre la demanda de electricidad de cada circuito. Las palabras y números escritas en azul no saldrán en la fotocopia. En este ejemplo de un circuito de cocina, la demanda en los circuitos está muy cerca a la capacidad de seguridad. Si agrega otro aparato, como una sartén eléctrica, puede sobrecargar el circuito y quemar un fusible o saltar un cortacircuito.

Clases de vatajes (Circuitos de 120 voltios —note excepciones)

Aparato	Amperios	Vatios
Aire acondicionado (central)	13 a 36 (240-v)	3,120 a 8,640
Aire acondicionado (ventana)	6 a 13	720 a 1,560
Licuadora	2 a 4	240 a 480
Asador	12.5	1,500
Abridor de latas	1.2	144
Sierra circular	10 a 12	1,200 a 1,440
Cafetera	4 a 8	480 a 960
Secadora de ropa	16.5 a 34 (240-v)	3,960 a 8,160
Plancha de ropa	9	1,080
Computador	4 a 7	480 a 840
Lavaplatos	8.5 a 12.5	1,020 a 1,500
Taladro (portátil)	2 a 4	240 a 480
DVD	2.5 a 4	300 a 480
Ventilador (de techo)	3.5	420
Ventilador (portátil)	2	240
Congelador	2 a 4	240 a 600
Sartén	9	1,080
Aire acondicionado (de gas)	6.5 a 13	780 a 1,560

Aparato	Amperios	Vatios
Triturador de basura	3.5 a 7.5	420 a 900
Secador de cabello	5 a 10	600 a 1,200
Calentador (portátil)	7 a 12	840 a 1,440
Horno microondas	4 a 10	480 a 1,200
Estufa (horno/estufa)	5.5 a 10.8 (240-v)	1,320 a 2,600
Refrigerador	2 to 4	240 to 600
Rutiladora	8	960
Lijadora (portátil)	2 a 5	240 a 600
Sierra (de mesa)	7 a 10	840 a 1,200
Máquina tejedora	1	120
Estéreo	2.5 a 4	300 a 480
Televisión	2.5	300
Tostadora	9	1,080
Compactador de basura	4 a 8	480 a 960
Aspiradora	6 a 11	720 a 1,320
Waflera	7.5	900
Lavadora de ropa	12.5	1,500
Calentador de agua eléctrico	15.8 a 21 (240-v)	3,800 a 5,040

Cómo evaluar las cargas eléctricas (fotocopie esta hoja de trabajo como referencia)

1. Determine la carga básica para una luz/tomacorriente multiplicando los pies cuadrados del área (incluyendo cualquier habitación adicionada) por 3 vatios.	Espacio existente: 1,100 pies² Nuevas adiciones: 400 pies² 1,500 total de pies² × 3 vatios =	4,500 vatios
2. Adicione 1.500 vatios por cada circuito de aparato pequeño de cocina y por el circuito de la lavandería.	3 circuitos × 1,500 vatios =	4500 vatios
3. Adicione las clasificaciones para electrodomésticos permanentes, incluyendo la estufa, el triturador de comida, el lavaplatos, el refrigerador, el calentador de agua y la secadora de ropa.	RANGE 12.3 K.W.=12,300 WATTS	12,300 vatios
	DRYER 5,000	5,000 vatios
	DISHWASHER 1,200	1,200 vatios
	FREEZER 550	550 vatios
	FOOD DISPOSER 800	800 vatios
Determine el total del vataje para la calefacción central y otras unidades de calefacción, y para los aparatos de aire acondicionado. Agregue sólo el número mayor de estas unidades.	Calefacción central: 1,200 vatios Otros calentadores: 5,450 vatios Calefacción total = 6,650 vatios Aire acondic. central: 3,500 vatios Aire acondic. de ventana: 1,100 vatios Enfriamiento total = 4,600 vatios	vatios 6,650 vatios
4. Para aparatos de exteriores (incluyendo los del garaje), determine la clasificación de vataje en las placas.	Total vataje de aparatos =	650 vatios
Multiplique el número de tomacorrientes (incluyendo los del garaje) por 180 vatios.	3 tomacorrientes × 180 vatios =	540 vatios
5. Totalice los vatajes para determinar la carga bruta.		36,690 vatios
6. Determine los primeros 10.000 vatios de la carga bruta al 100%.	100% × 10,000 = 10,000	10,000 vatios
7. Reste 10.000 vatios de la carga bruta, y luego determine la carga restante al 40%.	36,690 vatios – 10,000 = 26,690 vatios 26,690 vatios × .40 =	10,676 vatios
8. Sume los resultados de los pasos 6 y 7 para estimar la verdadera carga eléctrica.		20,676 vatios
9. Convierta la carga estimada a amperios dividiéndola por 230.	20,676 vatios ÷ 230 =	89.9 amps
10. Compare la carga con la clasificación de amperaje del servicio eléctrico de la vivienda impreso en el cortacircuito principal. Si la carga es inferior a la clasificación del cortacircuito, el sistema es seguro. De lo contrario, el servicio debe ser actualizado.		OK ☑ Actualizar ☐

Dibuje el diagrama y obtenga el permiso

Dibujar un diagrama de la instalación es el último paso cuando planea el circuito. Un plano en detalle ayuda a obtener el permiso, hace fácil crear la lista de materiales y sirve como guía para establecer los circuitos y hacer las instalaciones de cables y aparatos.

Use los mapas presentados en las páginas 152–169 para guiarse cuando planea las configuraciones y el recorrido de los cables.

Presente el diagrama y la lista de materiales al inspector en el momento de solicitar el permiso requerido. Nunca realice nuevas instalaciones sin tener en cuenta los permisos establecidos su comunidad y el procedimiento de inspección. Un permiso de trabajo no es costoso y le asegura que su trabajo será revisado por un electricista calificado para garantizar la seguridad.

Si hace una instalación sin el permiso necesario, cualquier accidente o incendio causado por una mala instalación puede descontinuar el cubrimiento de seguros por parte de esas compañías y puede afectar el valor final de su vivienda.

Cuando el inspector revise su diagrama, le hará preguntas pertinentes para comprobar que usted tiene los conocimientos básicos del código de electricidad y las habilidades fundamentales para hacer el trabajo. Algunos hacen las preguntas de manera informal, y otros pueden llevar a cabo un corto examen. También le permitirán hacer parte del trabajo, pero no en su totalidad. Pueden sugerir que todas las conexiones finales hechas al panel de cortacircuitos deben ser realizadas por electricistas calificados, y permitir que usted haga el resto del trabajo.

Muy pocas comunidades le permiten llevar a cabo instalaciones sólo cuando son supervisadas por un electricista. Esto significa que usted puede hacer sus propias instalaciones, pero debe contratar un electricista para solicitar el permiso y revisar su trabajo antes que sea examinado por el inspector. El electricista es responsable por la calidad del trabajo.

Recuerde que es la responsabilidad del inspector ayudarlo a hacer un trabajo seguro y profesional. No dude en hacerles preguntas sobre técnicas y materiales.

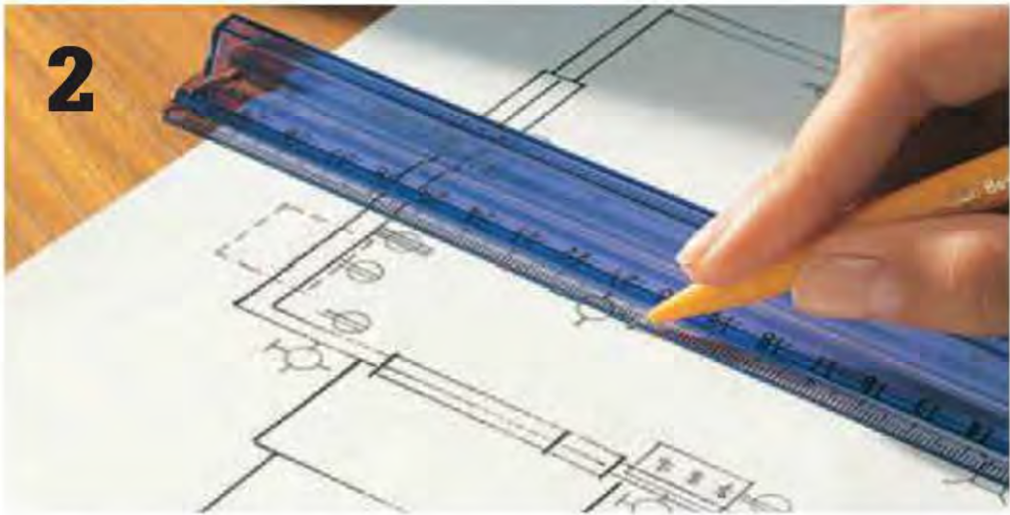


Un diagrama de la instalación en detalle y una lista de materiales son requeridos antes que el inspector otorgue el permiso de trabajo. Si tiene los planos del área que está remodelando, inicie su diagrama eléctrico copiando las paredes del plano. Use símbolos eléctricos estándar (página siguiente) para mostrar claramente los tomacorrientes, interruptores, tomas de luz, y electrodomésticos permanentes. Haga una copia de los símbolos y adjúntela al diagrama para facilitar la lectura al inspector. Muestre la trayectoria de cada cable y marque su tamaño y amperaje del circuito.

Cómo dibujar un diagrama de instalación



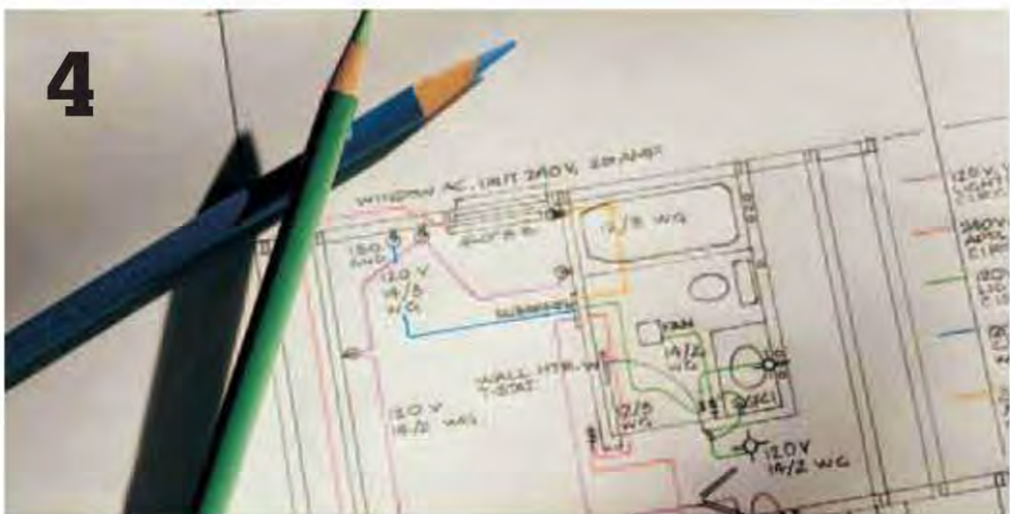
Dibuje un diagrama a escala del espacio de la instalación, mostrando las paredes, puertas, ventanas, tuberías de plomería y accesorios, conductos de calefacción y aire acondicionado. Determine el tamaño multiplicando el largo por el ancho e indíquelo en el diagrama. No incluya en las medidas los clóset u otras áreas de almacenaje.



Marque el sitio de los tomacorrientes, interruptores, tomas de luz y electrodomésticos permanentes usando los símbolos eléctricos mostrados abajo. El sitio de los tomas junto con la forma que corren los cables, determinará cómo son instalados. Use los mapas del circuito de las páginas 152 a 169 como guía para crear estos diagramas.



Dibuje el recorrido de los cables entre los dispositivos. Indique el tamaño y tipo de cable, así como el amperaje de los circuitos. Use un lápiz de diferente color para cada circuito.



Identifique el vataje de las tomas de luz y de los aparatos permanentes, así como el tipo y tamaño de cada caja eléctrica. Haga una lista en detalle de los materiales que usará en otra hoja de papel.

Tabla de símbolos eléctricos▸
(copie esta tabla y adjúntela a su plan de instalación)

	Tomacorriente de 240 voltios		Tomacorriente interrumpido	J	Caja de unión	CF	Ventilador / techo
*	Tomacorriente aislante a tierra	WP	Tomacorriente a prueba de agua	S	Interruptor saliente de techo	D	Abridor eléctrico de puerta
	Tomacorriente doble	S_{TH}	Termostato		Toma de luz de montura superficial	BT	Transformador de bajo voltaje
D	Tomacorriente de secadora de 240 v.	S_P	Interruptor de luz guía	R	Toma de luz empotrada	TV	Enchufe de televisión
	Tomacorriente sencillo	S	Interruptor de polaridad sencilla		Toma de luz fluorescente		Salida de teléfono
	Tomacorriente cuádruple	S_T	Interruptor de control de tiempo		Toma de luz en la pared	D	Detector de humo
GFCI	Tomacorriente doble GFCI	S_3	Interruptor de tres vías	WP	Toma de luz a prueba de agua	VF	Rejilla de ventilación

Caso Uno: Conversión de un ático

La foto inferior muestra los circuitos que podría instalar al adicionar una habitación grande. El ejemplo muestra el bastidor y las instalaciones de un ático sin terminar convertido en una oficina o un salón de recreo con un baño. El salón incluye un sub-panel de cinco circuitos nuevos más las líneas del teléfono y televisión por cable.

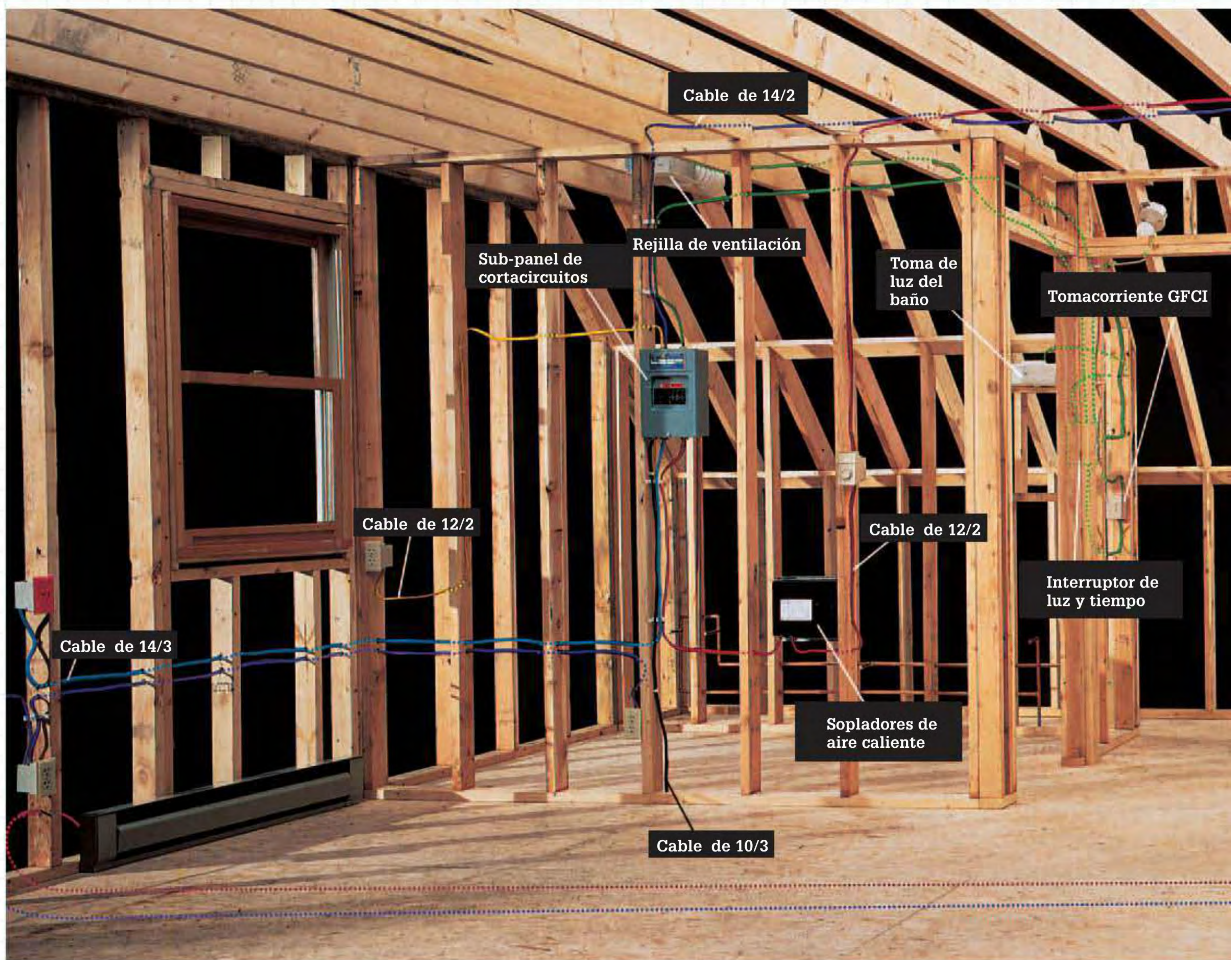
Un proyecto de esta magnitud puede ser complicado pero puede simplificarse si se divide en pasos, y se termina cada etapa antes de continuar con la siguiente. En las páginas 146 y 147 se muestra el diagrama representando la instalación del proyecto.

Circuitos individuales

■ **#1: Circuito del baño.** Circuito de 15 amp. y 120 v. que suministra corriente a los aparatos eléctricos del baño y el clóset adyacente. Los tomacorrientes de uso general deben ser protegidos por un GFCI y un circuito separado de 20 amp.

■ **#2: Computer circuit.** Un circuito decidado de 15 amp. y 120 v. con un cable aislante a tierra de sobra que protege los equipos de computador.

El sub-panel de cortacircuito recibe corriente de un cable alimentador calibre 10 de tres alambres, conectado a un cortacircuito de 30 amperios y 240 voltios en el panel de



cortacircuitos principal. Adiciones mayores pueden necesitar un cortacircuito de 60 ó 100 amp.

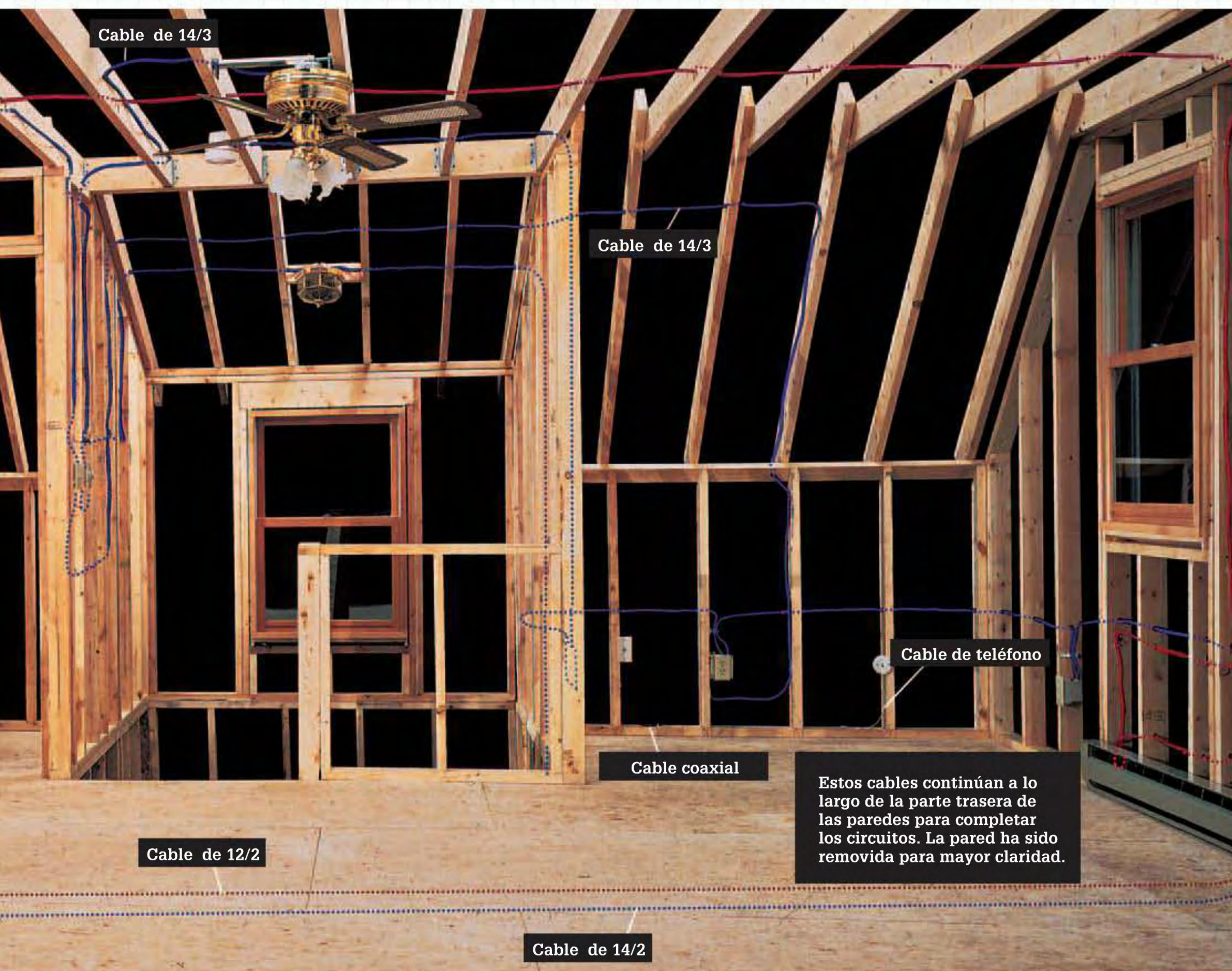
■ **#3: Circuito de aire acondicionado.** Circuito dedicado de 20 amp. y 240 v. En los climas fríos, o en las habitaciones pequeñas, puede utilizar un circuito para sólo 120 voltios.

■ **#4: Circuito básico de luz/tomacorriente.** Este circuito de 15 amperios y 120 voltios suministra energía a la mayoría de los aparatos de un cuarto y áreas de estudio.

■ **#5: Circuito de calefacción.** Este circuito de 20 amperios y 240 voltios suministra energía a los ventiladores de aire caliente en los baños y a los calentadores de piso. Según el tamaño del cuarto y el vataje de los calentadores de piso, puede necesitar un circuito de calefacción de 30 amperios y 240 voltios.

La salida de teléfono es instalada con un cable calibre 22 de cuatro alambres para teléfono. Si la vivienda tiene dos o más líneas separadas, necesitará un cable de ocho alambres, comúnmente llamado cable de cuatro pares.

El enchufe de cable de televisión es instalado con cable coaxial que viene desde una unión de cable ya existente en el cuarto de lavandería.



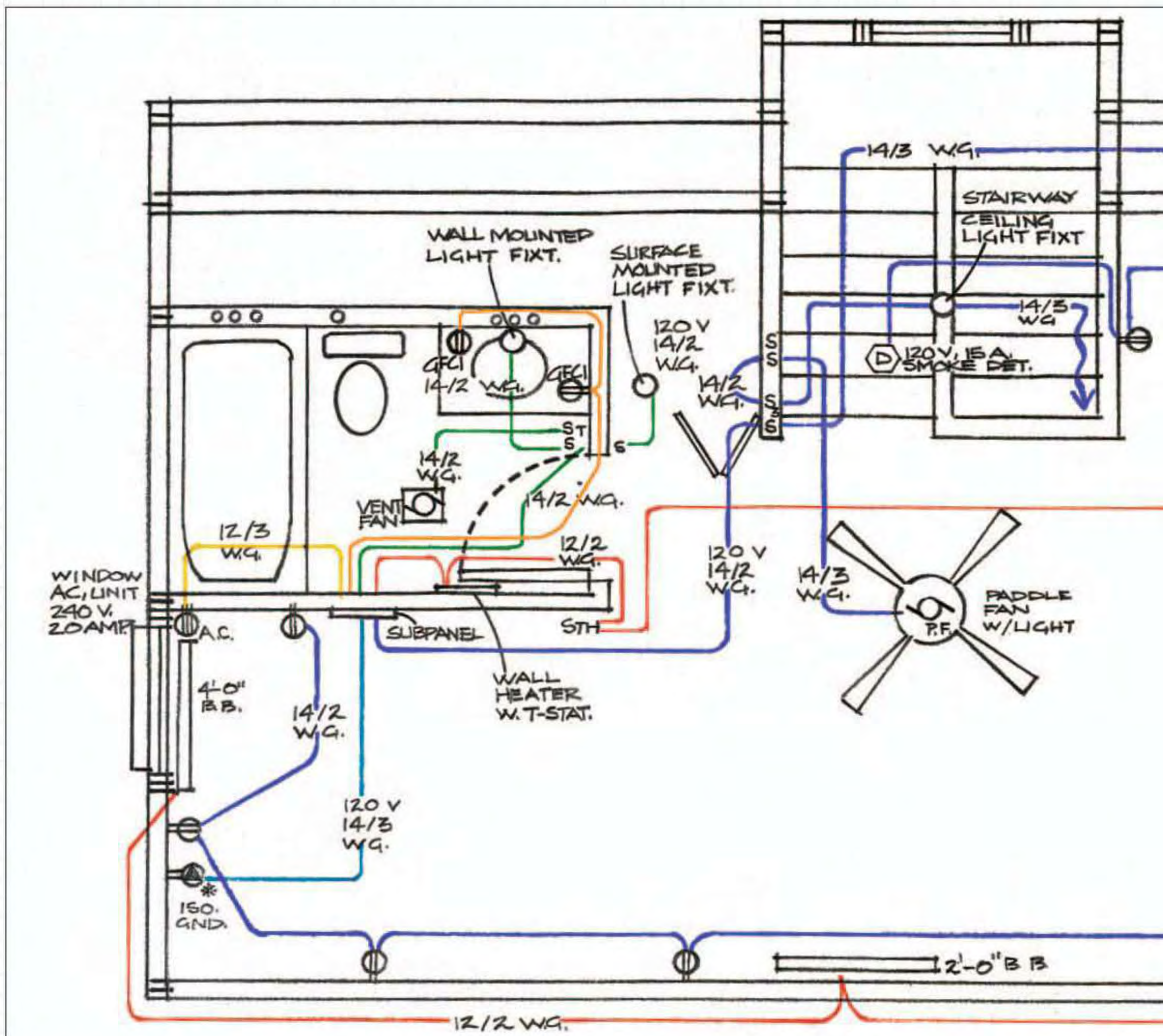
Vista del diagrama

El diagrama a continuación muestra el diseño de los cinco circuitos y las localizaciones de los tomacorrientes, interruptores, accesorios y dispositivos como aparecen en la foto de las páginas anteriores. Los circuitos y tomacorrientes son basados en las necesidades de un espacio de 400 pies². El inspector pedirá ver un diagrama similar a éste antes de emitir un permiso. Después de recibir la aprobación para la adición, el diagrama servirá como guía para terminar el proyecto.

Circuito #1: 15 amp. 120 v. (baño y clóset). Incluye: Cable 14/2 NM, caja de doble unión, interruptor de control de tiempo y polaridad sencilla, caja de 4 x 4 con plaqueta de adapte de unión simple, dos cajas de plástico de tomas de luz, toma de baño y clóset, y cortacircuito de polaridad sencilla de 15 amp.

Circuito #2: Para computador 15 amp. 120 v. Incluye: Cable 14/2 NM, caja de unión sencilla, tomacorriente a tierra aislante de 15 amp., y cortacircuito de polaridad sencilla de 15 amp.

Circuito #3: Para aire acondicionado de 20 amp. y 240 v. Incluye: Cable 12/2 NM, una caja de unión sencilla, un toma



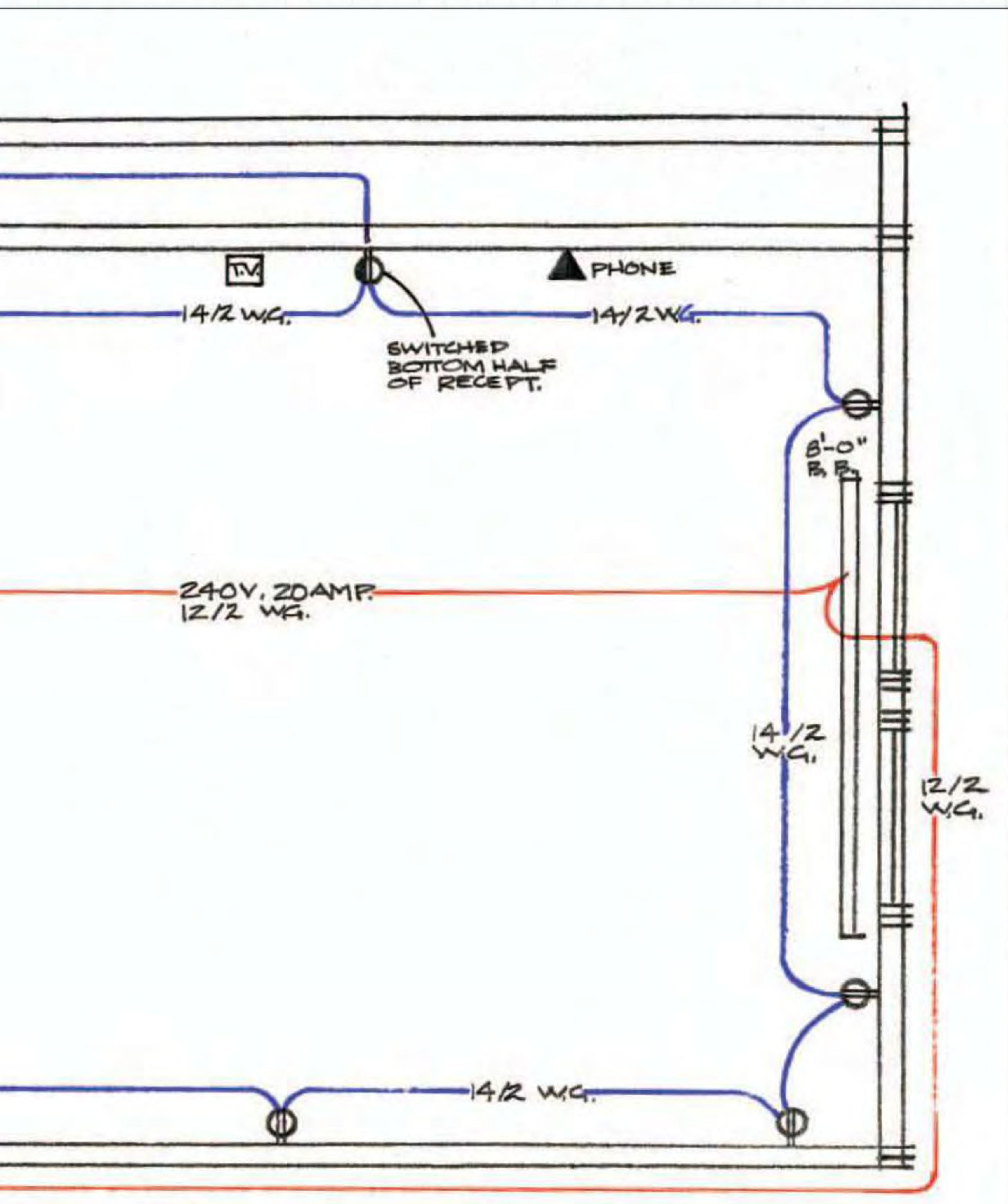
(doble o sencillo) de 20 amp. y 240 v., y un circuito de doble polaridad de 20 amp.

Circuito #4: Luz/toma de 15 amp. 120 v. (cuarto/ estudio). Incluye: Cable 14/2 y 14/3 NM, 2 cajas (doble unión), interruptores (control de velocidad de ventilador), regulador de voltaje, de polaridad sencilla, 2 interruptores de 3 vías, 2 cajas de plástico de tomas de luz, toma de luz de escalera, detector de humo, caja de metal de toma de luz y abrazadera, ventilador de techo con toma de luz, 10 cajas de unión sencilla, caja de 4 x 4 con plaqueta ajustable de unión sencilla, 10 tomas dobles (15 amp.), un cortacircuito de polaridad sencilla de 15 amp.

Circuito #5: 20 amp. 240 v. Da energía a 3 calentadores de piso operados por termostato de pared, y a soplador de aire caliente de baño operado por termostato incorporado. Incluye: Cable 12/2 NM, soplador de calor de 750 vatios, caja de unión sencilla, termostato de voltaje en línea, 3 calentadores de piso y cortacircuito de doble polaridad de 20 amp.

TV **Enchufe de TV cable:** Cable coaxial con conectores F, señal divisoria, salida del cable de TV con soportes montantes.

Circuito #6: 20 amp. 120 v., GFCI, protege circuitos para aparatos pequeños en el baño. Incluye un cortacircuito GFCI, cable 14/2 NM, cajas y tomacorrientes de 20 amp.



Caso Dos: Remodelar una cocina





La foto de la izquierda muestra los circuitos que quizás instalará en una remodelación de cocina. Las cocinas requieren una gran variedad de servicios eléctricos, desde simples circuitos de luz de 15 amperios, hasta circuitos de electrodomésticos de 60 amperios y 120/240 vatios. Este ejemplo tiene siete circuitos, incluyendo circuitos separados dedicados para el lavaplatos y el triturador de comida. Algunos códigos permiten al lavaplatos y el triturador compartir un solo circuito.

Todo el trabajo inicial de carpintería y plomería debe haber sido terminado antes de iniciar el trabajo eléctrico. Como siempre, divida un proyecto de esta magnitud en etapas, y finalice una antes de iniciar la otra. Vaya a las páginas 150 y 151 para ver este proyecto representado en un diagrama de instalación.

Circuitos individuales

#1 y #2: Circuitos de aparatos pequeños. Circuitos de 20 amp. y 120 v. dan energía a aparatos pequeños en topes de cocinas y áreas de comedor. Todos los tomas deben ajustarse a estos circuitos. Un cable 12/3 alimentado por un cortacircuito de doble polaridad de 20 amp., cubre ambos circuitos. Los circuitos comparten una caja eléctrica con el circuito del triturador (#5), y con el básico de luz (#7).

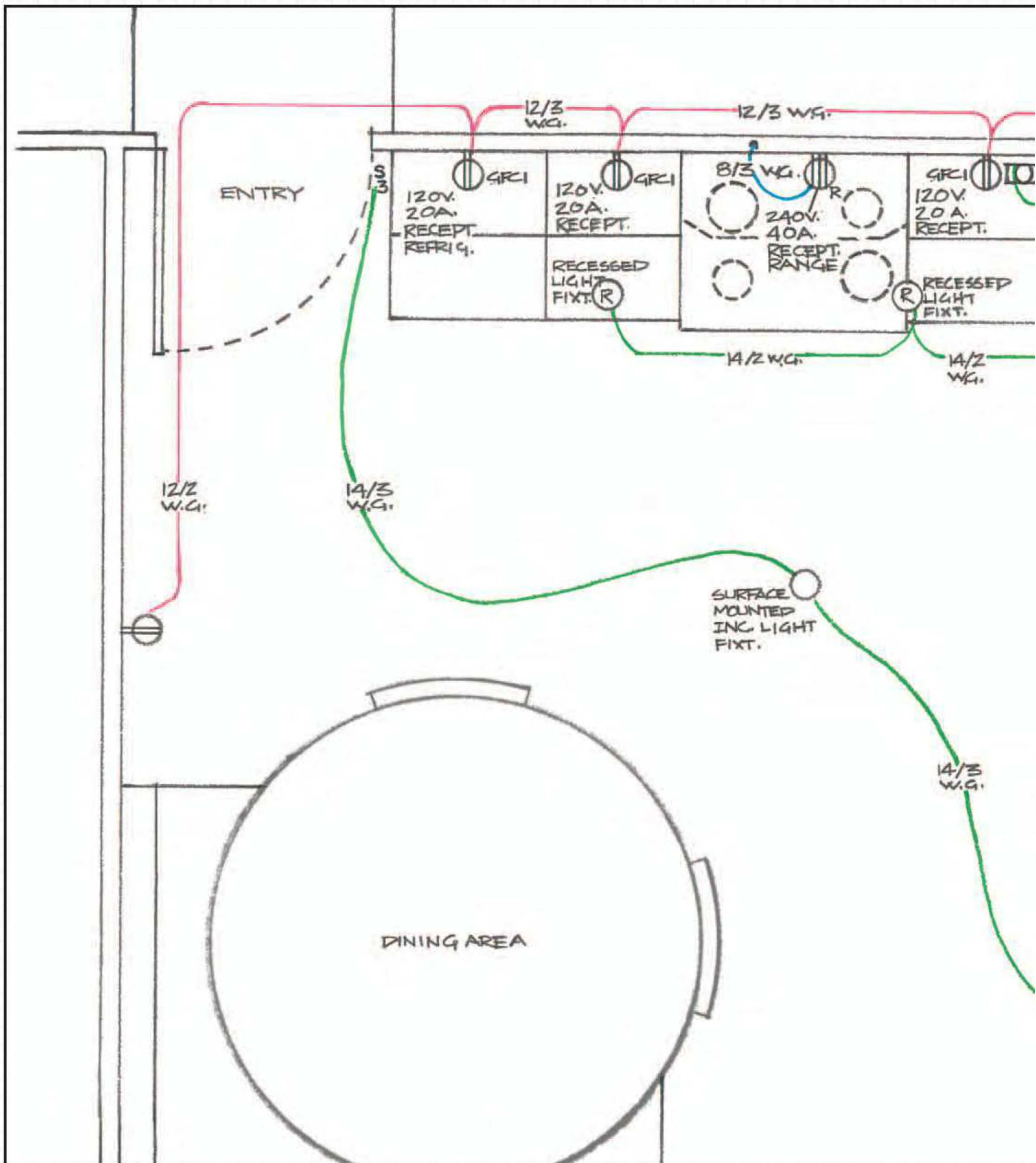
#3: Circuito de estufa. Circuito dedicado de 50 amp. y 120/240 v. trae energía a la estufa/horno. Es instalado con cable 6/3.

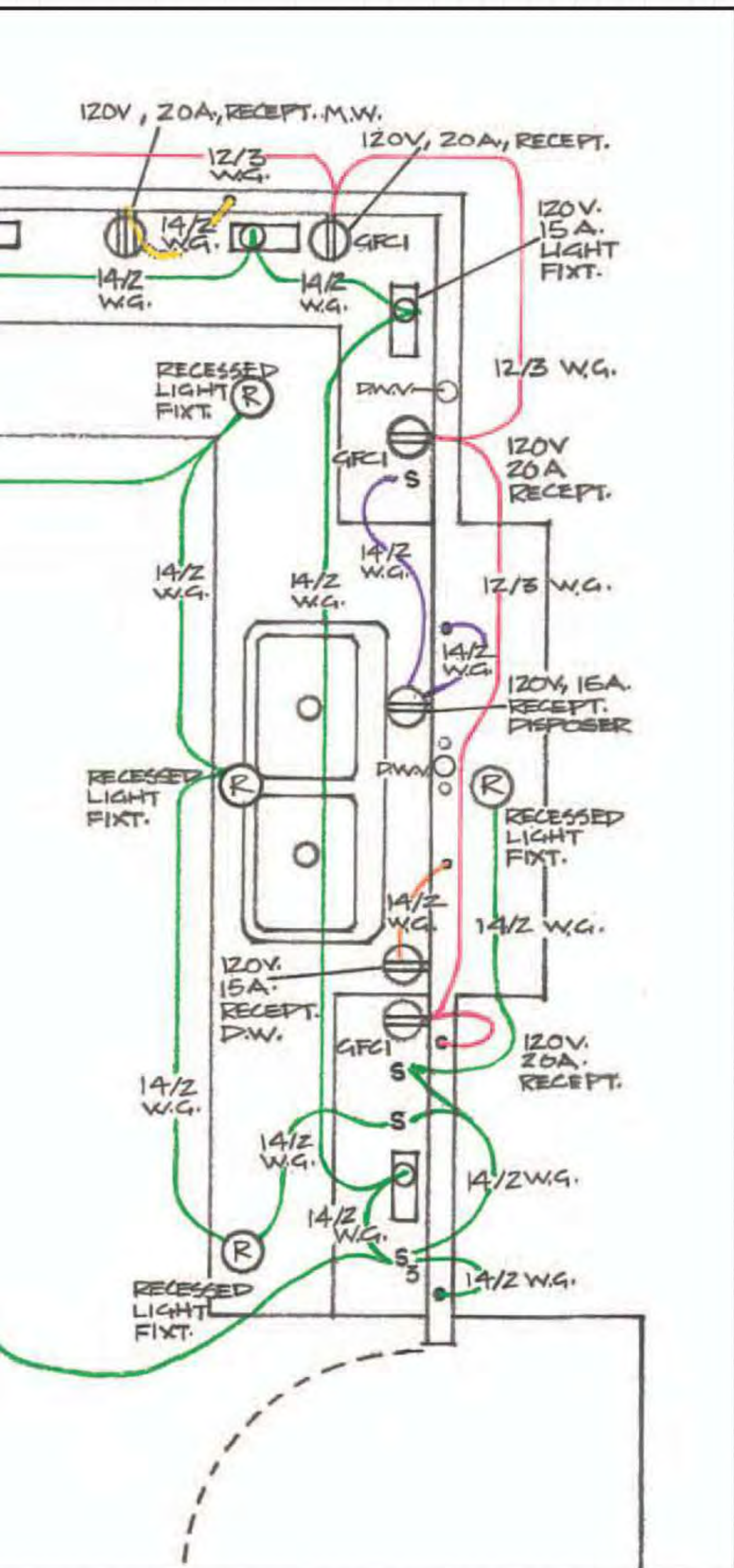
#4: Circuito de microondas. Circuito dedicado de 20 amp. y 120 v. trae energía al microondas. Instalado con cable 12/2. Un microondas que usa menos de 300 v. puede instalarse en un circuito de 15 amperios o enchufado en un circuito de aparatos pequeños.

#5: Circuito del lavaplatos/triturador de comida. Circuito dedicado de 15 amp. y 120 v. trae energía al triturador. Es instalado con cable 14/2. Algunos códigos locales permiten al triturador y al lavaplatos compartir el mismo circuito.

#6: Circuito básico de luz. Circuito de 15 amp. y 120 v. trae energía a la toma de luz del techo, luces empotradas y luces de ayuda debajo de los gabinetes de cocina. Cables 14/2 y 14/3 conectan los tomas e interruptores en el circuito. Cada luz tiene un interruptor incorporado.

Vista del diagrama





El diagrama a la izquierda muestra el diseño de los siete circuitos y las localizaciones de los tomacorrientes, interruptores, accesorios y dispositivos como aparecen en la foto de las páginas anteriores. Los circuitos y tomacorrientes son basados en las necesidades de un espacio de 175 pies2 en la cocina. El inspector pedirá ver un diagrama similar a este antes de emitir un permiso. Después de recibir la aprobación para la adición, el diagrama servirá como guía para terminar el proyecto.

Circuitos #1 y #2: Circuitos de 20 amp. y 120 v. para aparatos pequeños conectados con un cable. Todos los tomacorrientes de uso general deben ser parte de estos circuitos y deben ser unidades GFCI. Incluye: 7 tomacorrientes GFCI de 20 amp., 5 cajas eléctricas de 4 x 4" y cable 12/3. Un GFCI comparte una caja de unión doble con el circuito #5, y otro GFCI comparte una caja de unión triple con el circuito #7.

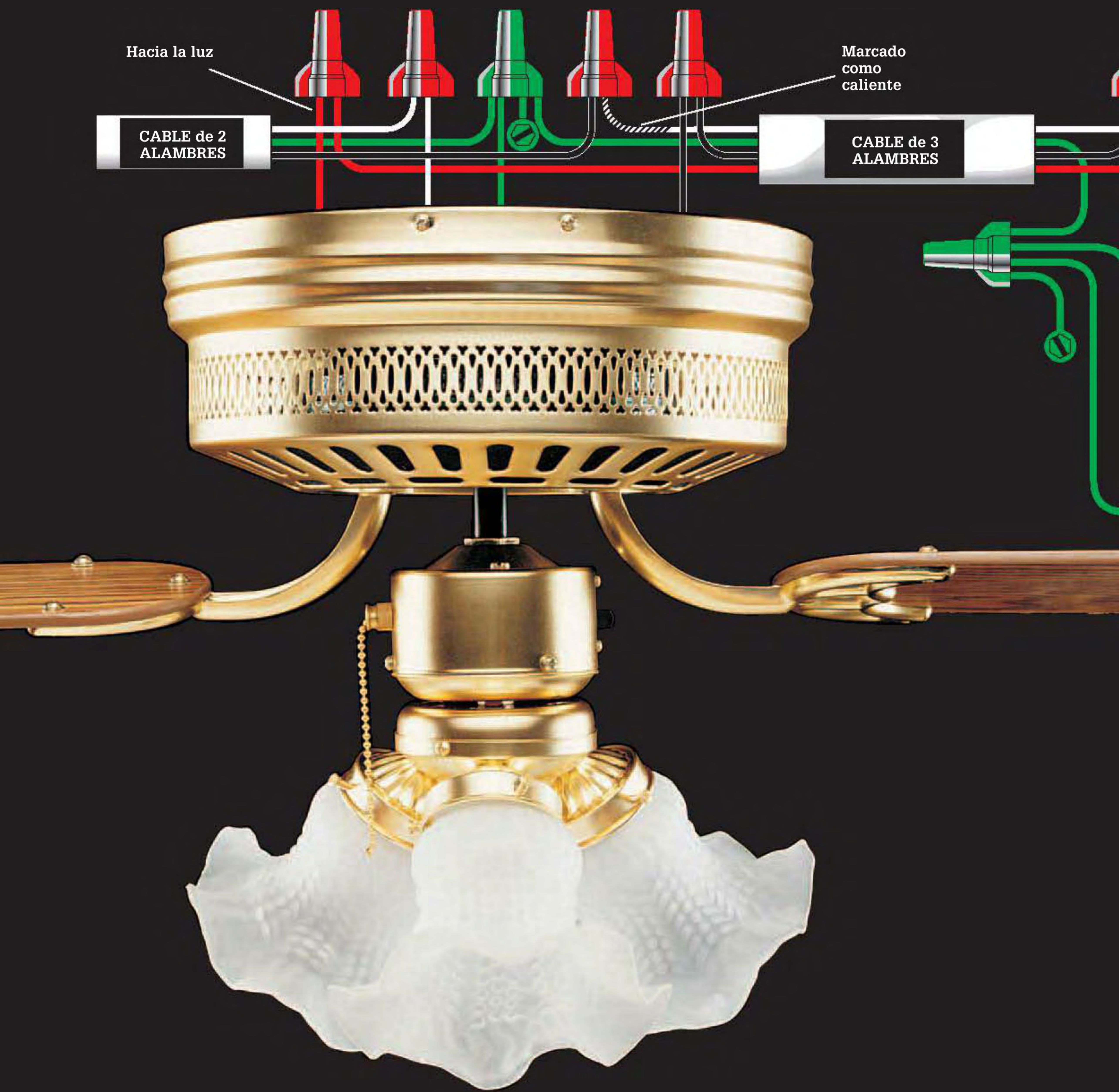
Circuito #3: Circuito de 50 amp. y 120/240 v. dedicado para la estufa. Incluye: Caja de 4 x 4", un tomacorriente de 50 amp. y 120/240 v. y cable 6/3 NM.

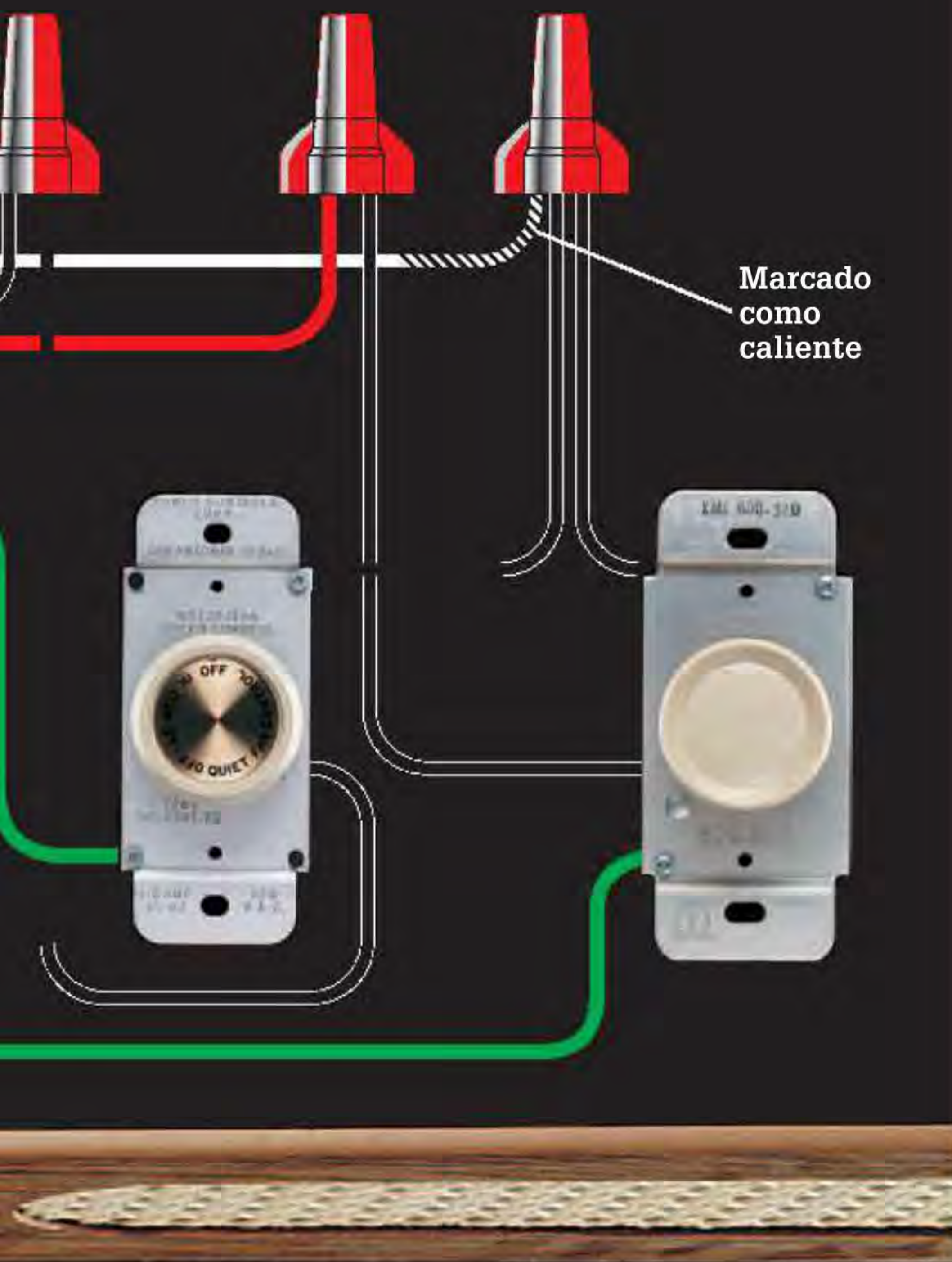
Circuito #4: Circuito de 20 amp. y 120 v. dedicado para el microondas. Incluye: Tomacorriente doble de 20 amp., una caja de unión sencilla, y cable 12/2 NM.

Circuito #5: Circuito de 15 amp. y 120 v. dedicado para triturador de comida. Incluye: Tomacorriente doble de 15 amp., interruptor de polaridad sencilla (instalado en una caja de doble unión con toma GFCI para aparatos pequeños), una caja de unión sencilla, y cable 14/2.

Circuito #6: Circuito de 15 amp. y 120 v. dedicado para el lavaplatos. Incluye: Tomacorriente doble de 15 amp., una caja de unión sencilla, y cable 14/2.

Circuito #7: Circuito de 15 amp. y 120 v. básico de luz que cubre todas las necesidades de luces en la cocina. Incluye: Dos interruptores de polaridad sencilla, tres interruptores de tres vías, caja de unión sencilla, caja de 4 x 4", caja de unión triple (compartida con uno de los tomacorrientes GFCI del circuito para aparatos pequeños), caja plástica para tomas de luz con soporte, toma de luz para el techo, cuatro luces fluorescentes debajo de los gabinetes, seis tomas de luz empotradas, cables 14/2 y 14/3.


Hacia la luz
Marcado
como
caliente
CABLE de 2
ALAMBRES
CABLE de 3
ALAMBRES



Mapas de circuitos

La ubicación de los tomacorrientes e interruptores a lo largo de un circuito eléctrico es diferente en cada proyecto. Esto significa que la configuración de las instalaciones al interior de las cajas eléctricas puede variar bastante, aún cuando los aparatos sean idénticos.

Los mapas de circuitos en las páginas siguientes muestran las combinaciones de conexiones más comunes para aparatos electrodomésticos. La mayoría de las instalaciones que realizará coincidirá con uno o más de los mapas mostrados. Seleccione el mapa similar a su situación y úselo para planear el diseño de sus circuitos.

Los circuitos de 120 voltios mostrados a continuación son para instalaciones de 15 amperios usando un cable de calibre 14, y para tomacorrientes también de 15 amperios. Si está instalando un circuito de 20 amperios, sustituya los cables de calibre 12 y use los tomacorrientes clasificados para 20 amperios.

En las configuraciones donde el cable blanco sirve como cable caliente en lugar de neutral, las dos puntas del cable son marcadas con cinta negra para identificarlo como caliente. Además, cada uno de los mapas de circuitos muestra un tornillo de caja a tierra. Este tornillo a tierra es requerido en todas las cajas de metal, pero las cajas eléctricas de plástico no necesitan ser llevadas a tierra.

Nota: Para mayor claridad, todos los conductores a tierra en los mapas de circuitos son de color verde. En la práctica, los alambres a tierra al interior de la cubierta de los cables por lo general son de cobre y no llevan envoltura.

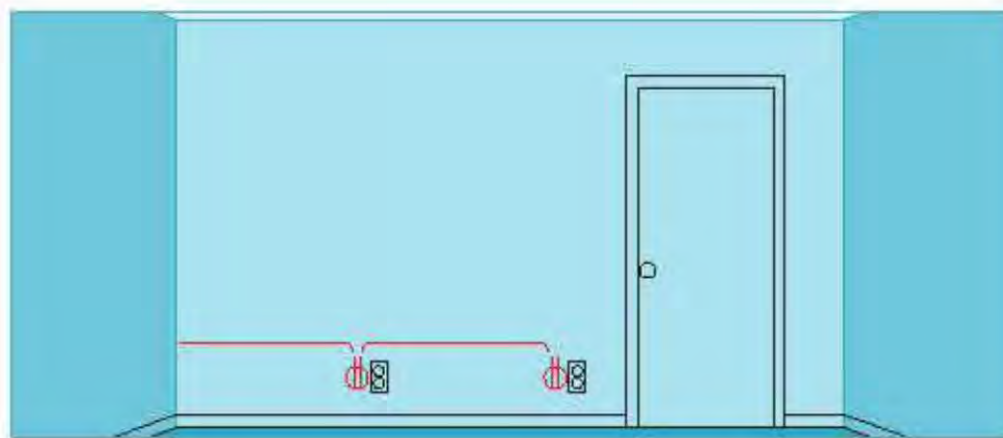
En este capítulo:

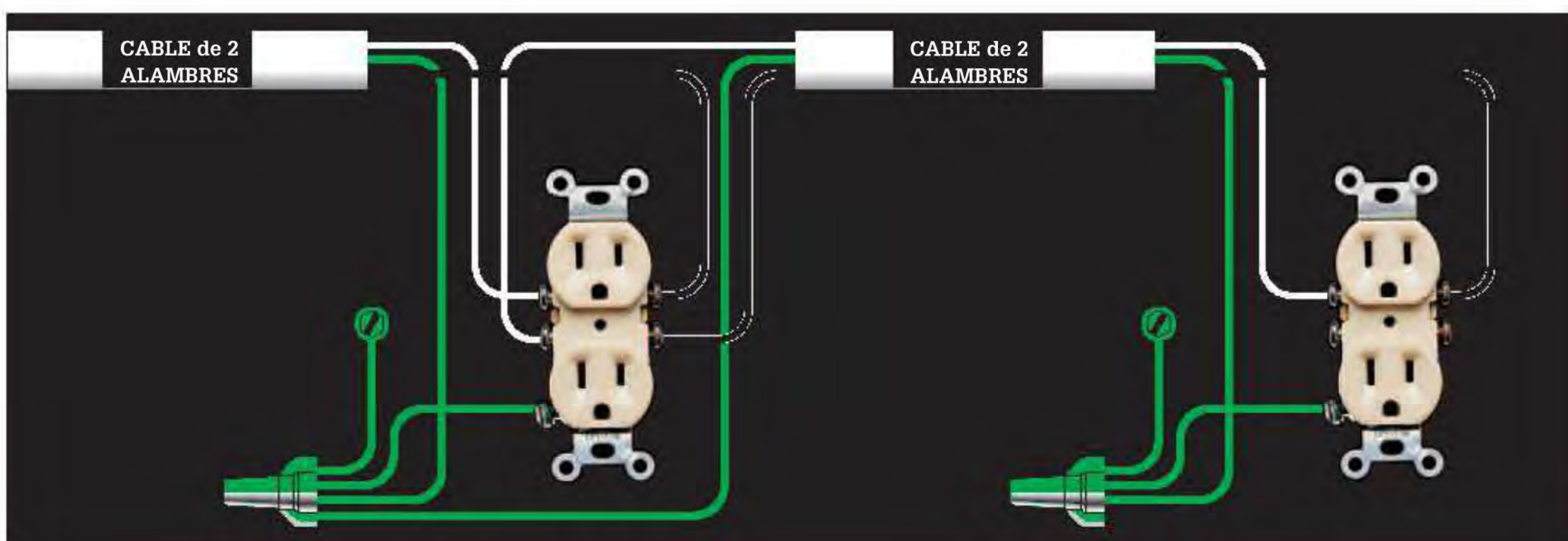
- Circuitos caseros comunes

Circuitos caseros comunes

1. TOMACORRIENTES DOBLES DE 120 VOLTIOS INSTALADOS EN SECUENCIA

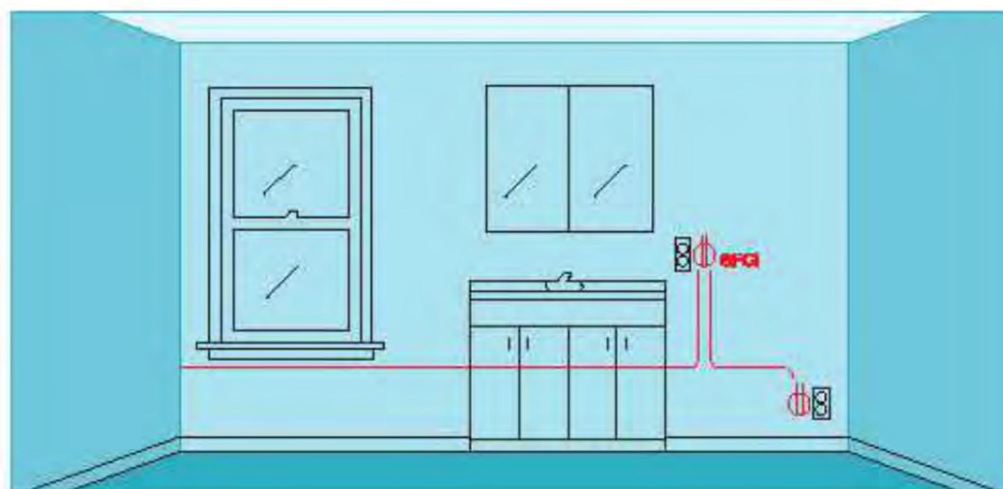
Use este diseño para unir tomacorrientes dobles en un circuito básico de luz/tomacorriente. El último tomacorriente a lo largo del cable es conectado como el tomacorriente mostrado a la derecha del mapa abajo. Todos los otros tomacorrientes se conectan como el tomacorriente a la izquierda. Se requiere cable de dos alambres.

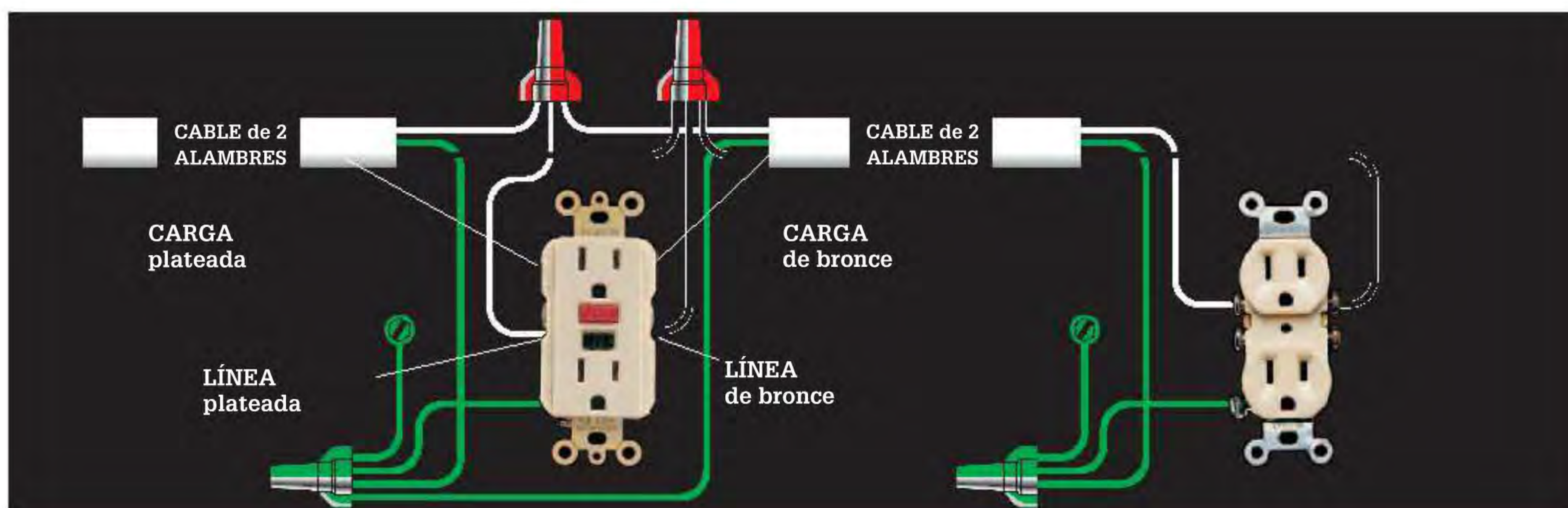




2. TOMACORRIENTES GFCI (PROTECCIÓN PARA UN SOLO SITIO)

Para tomacorrientes que están dentro de 6 pies de una fuente de agua (en cocinas y baños). Para evitar saltos accidentales del cortacircuito por cambios normales en la intensidad de corriente, conecte los GFCI sólo al terminal de tornillo en línea para que protejan una sola localización y no los aparatos al lado de la carga del circuito. Se requiere cables de dos alambres. Cuando un GFCI deba proteger otros aparatos, use el mapa de circuito 3.

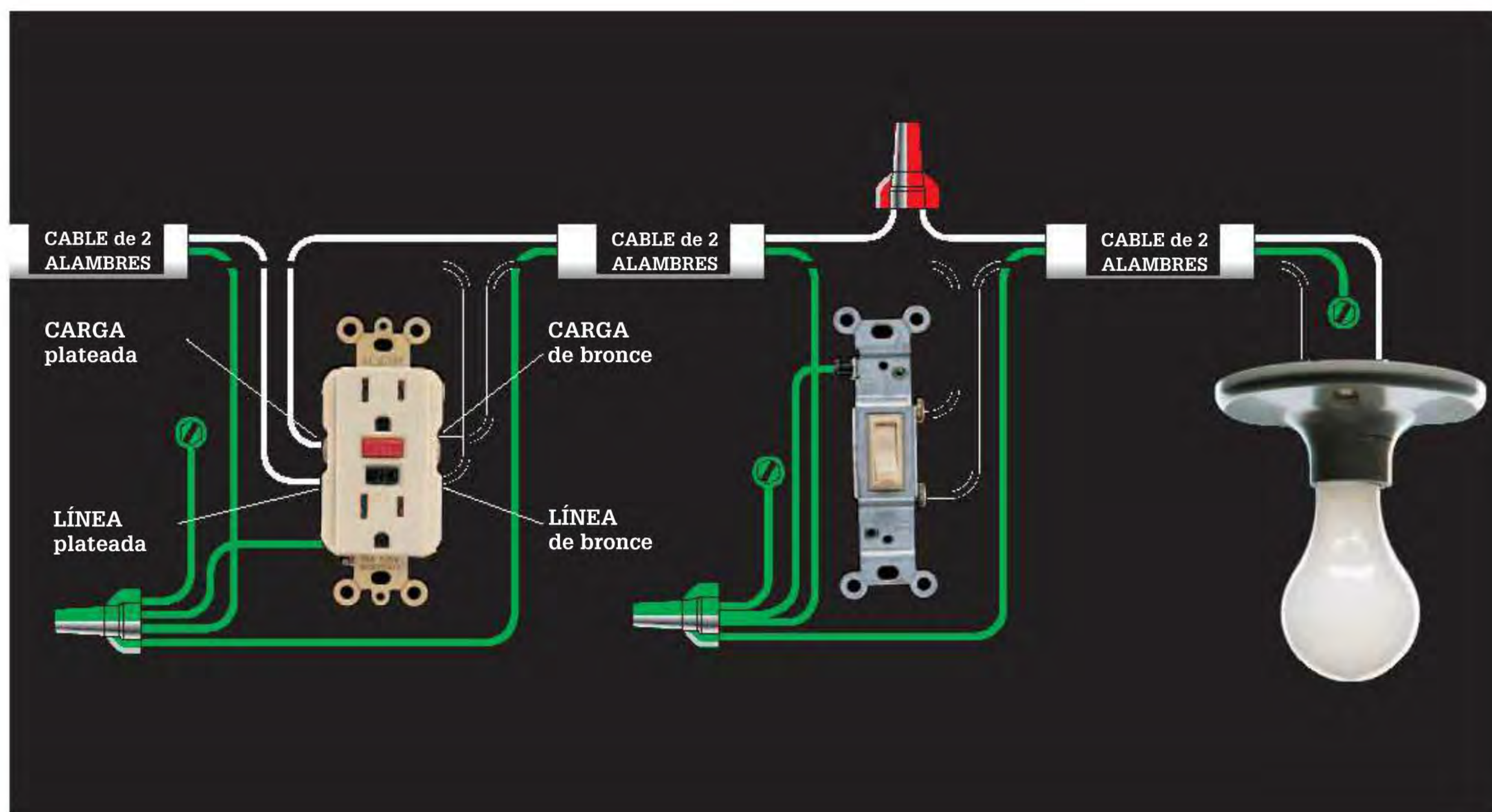




3. TOMACORRIENTE GFCI, INTERRUPTOR Y TOMA DE LUZ (INSTALADO PARA LA PROTECCIÓN DE MÚLTIPLES SITIOS)

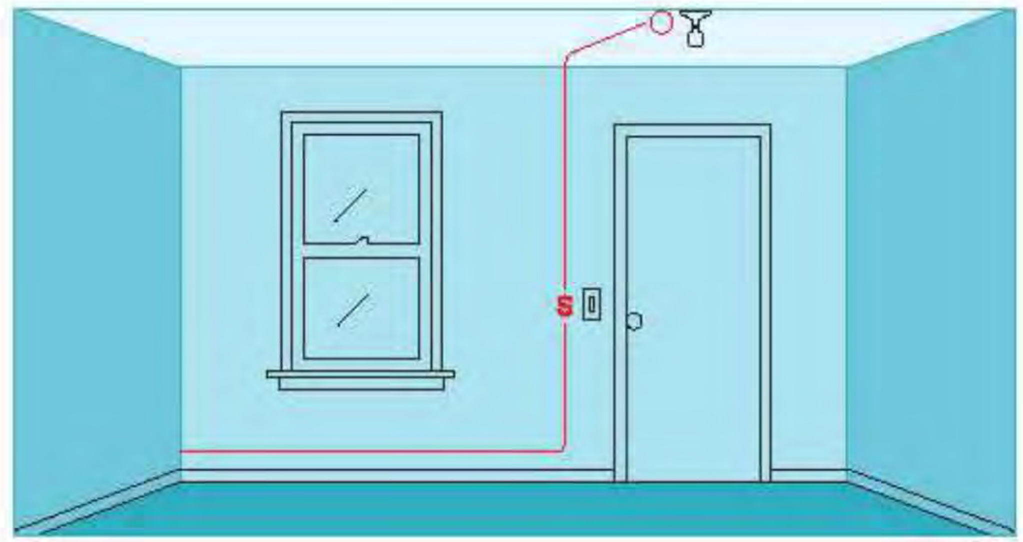
En algunos lugares, como en un circuito al exterior, es buena idea conectar un tomacorriente GFCI para que también brinde protección contra choques a los cables y aparatos que continúan hasta el final del circuito. Los cables que vienen desde la fuente de energía son conectados a los terminales de tornillo en línea. Los de salida se conectan a los tornillos de carga. Se requiere cable de dos alambres.

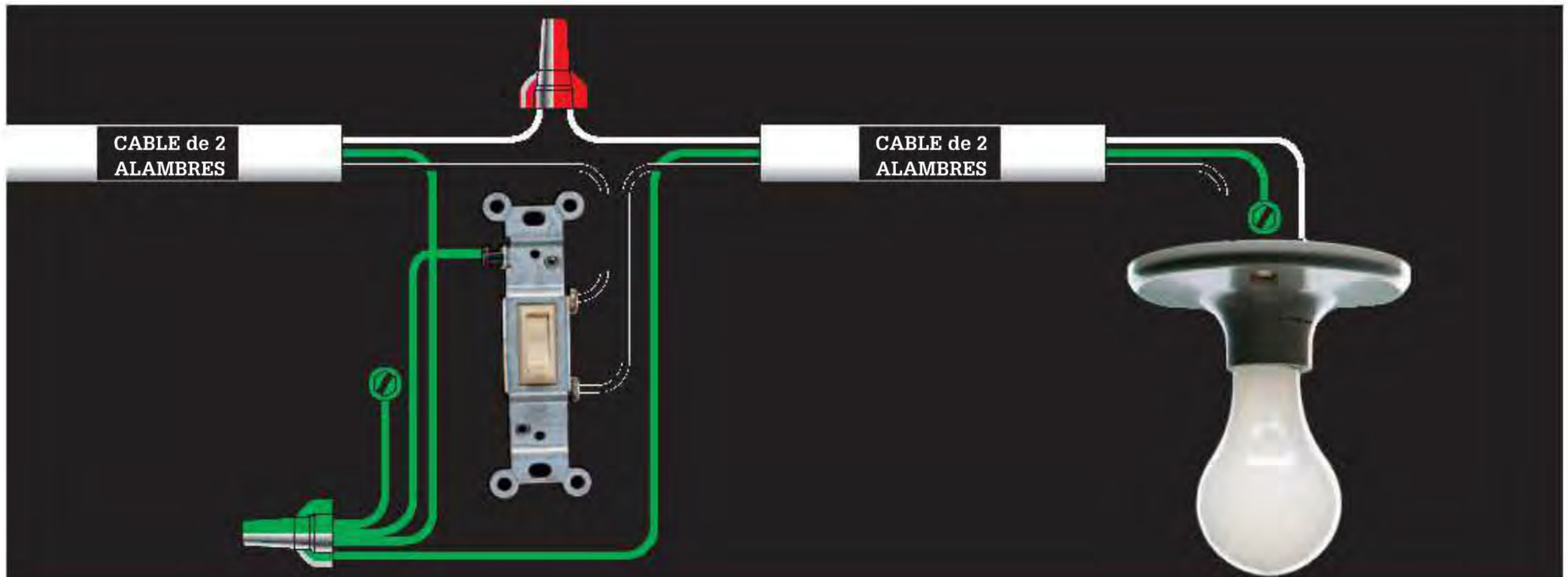




4. INTERRUPTOR DE POLARIDAD SENCILLA Y TOMA DE LUZ (LA TOMA DE LUZ AL FINAL DEL RECORRIDO DEL CABLE)

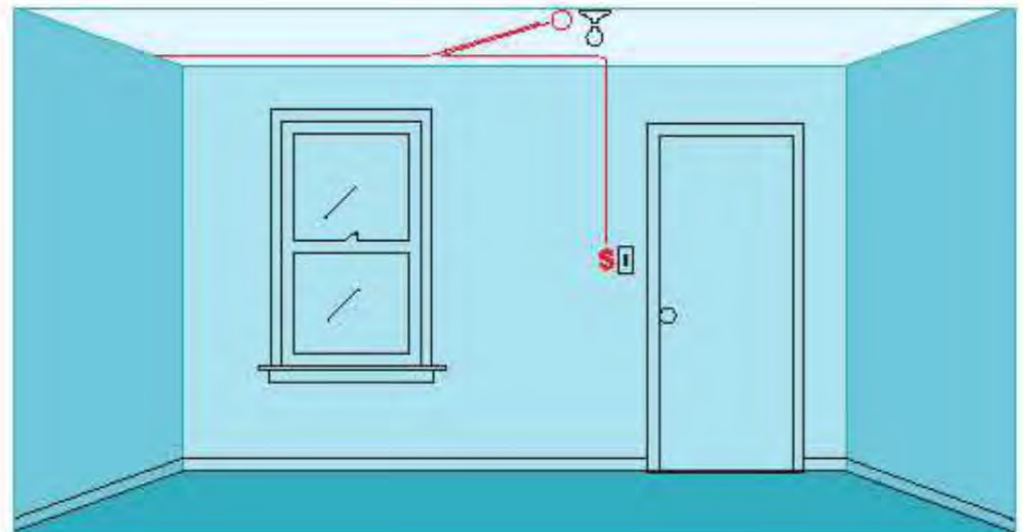
Use este diseño para tomas de luz en circuitos básicos de luz/tomacorriente en la vivienda. A menudo es usado como una extensión de varios tomacorrientes (mapa de circuito 1). Se requiere cable de dos alambres.

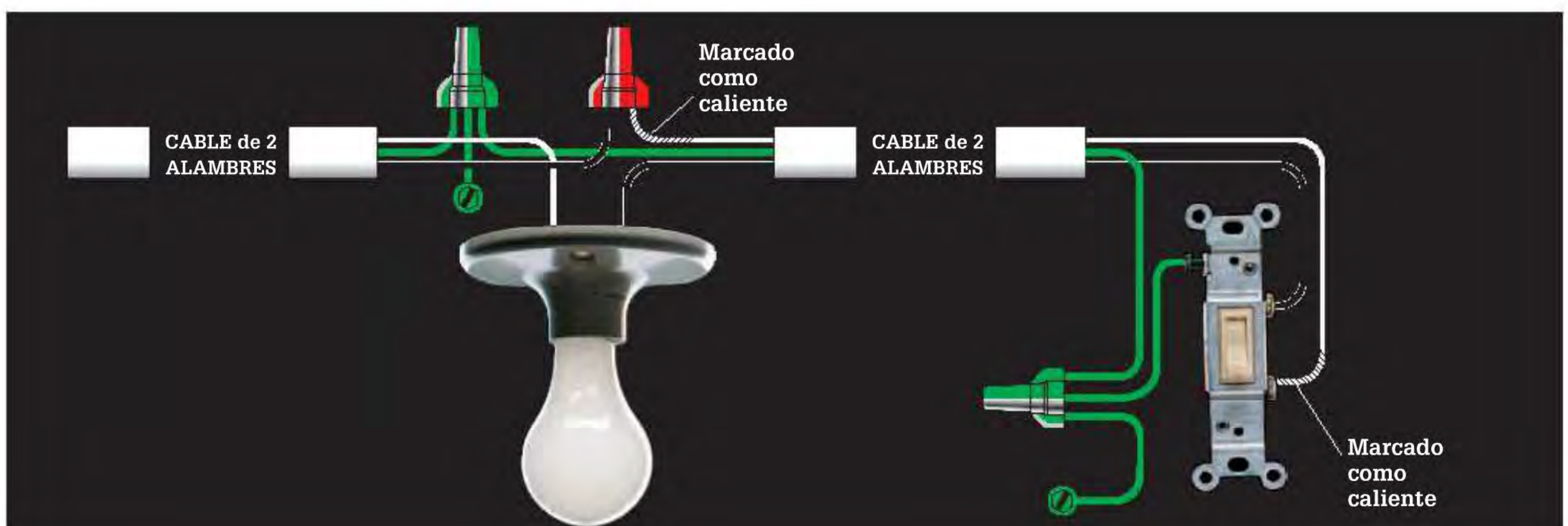




5. INTERRUPTOR DE POLARIDAD SENCILLA Y TOMA DE LUZ (EL INTERRUPTOR AL FINAL DEL RECORRIDO DEL CABLE)

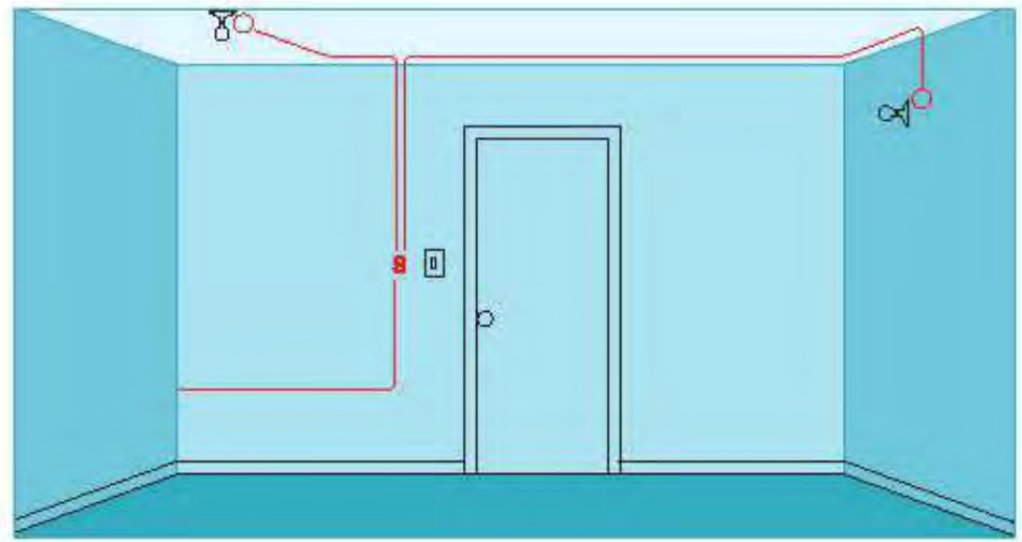
Use este diseño, a veces llamado interruptor en círculo, donde sea mejor colocar el interruptor al final del recorrido. Al final del cable, ambos alambres aislados son calientes; el cable blanco es marcado con cinta negra en las puntas para indicar que es caliente. Se requiere cable de dos alambres.

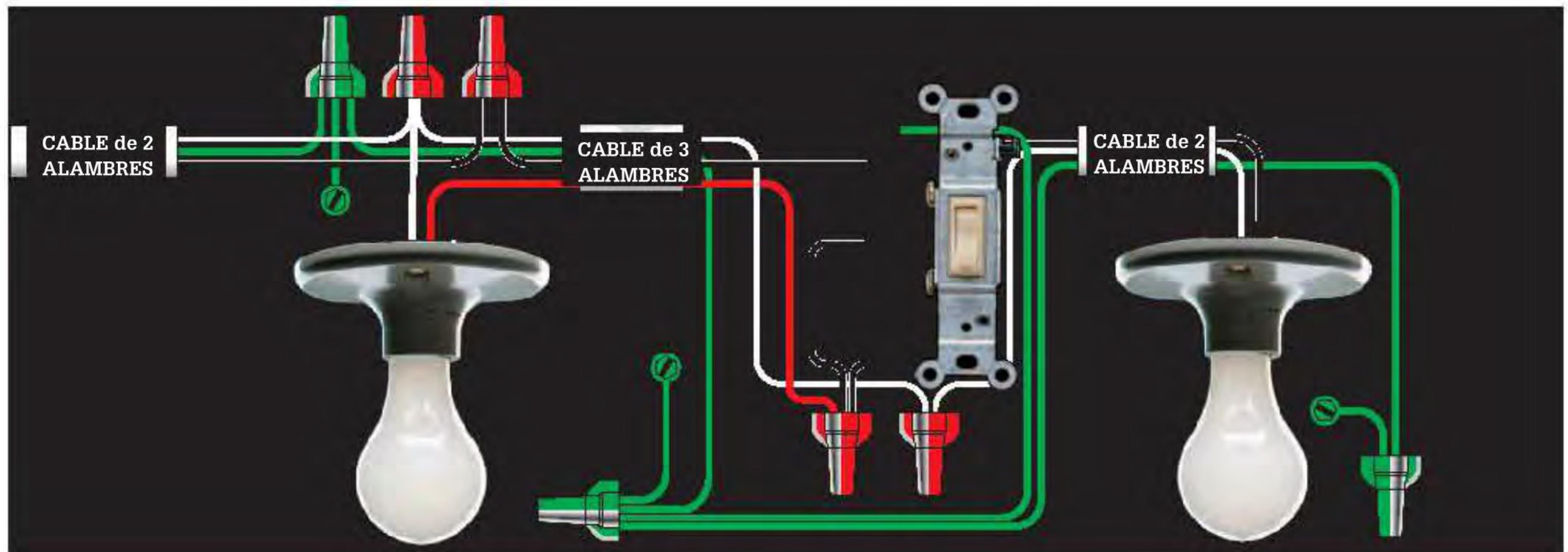




6. INTERRUPTOR DE POLARIDAD SENCILLA Y DOS TOMAS DE LUZ (EL INTERRUPTOR ENTRE LAS TOMAS DE LUZ, LA LUZ AL PRINCIPIO DEL RECORRIDO DEL CABLE)

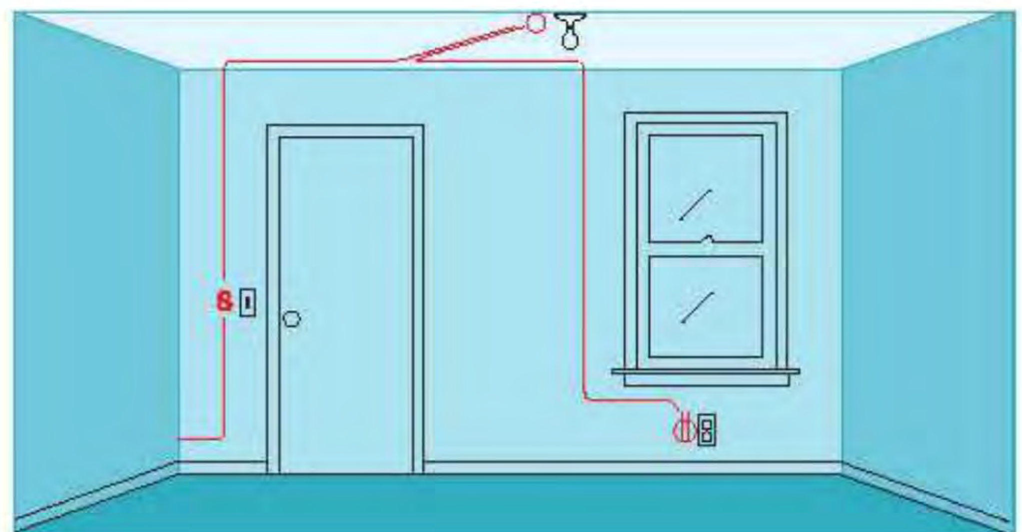
Use este diseño para controlar dos tomas de luz desde un interruptor de polaridad sencilla, y el interruptor esté entre dos luces durante el recorrido. La corriente llega a una de las dos luces. Se requiere cables de dos y tres alambres.

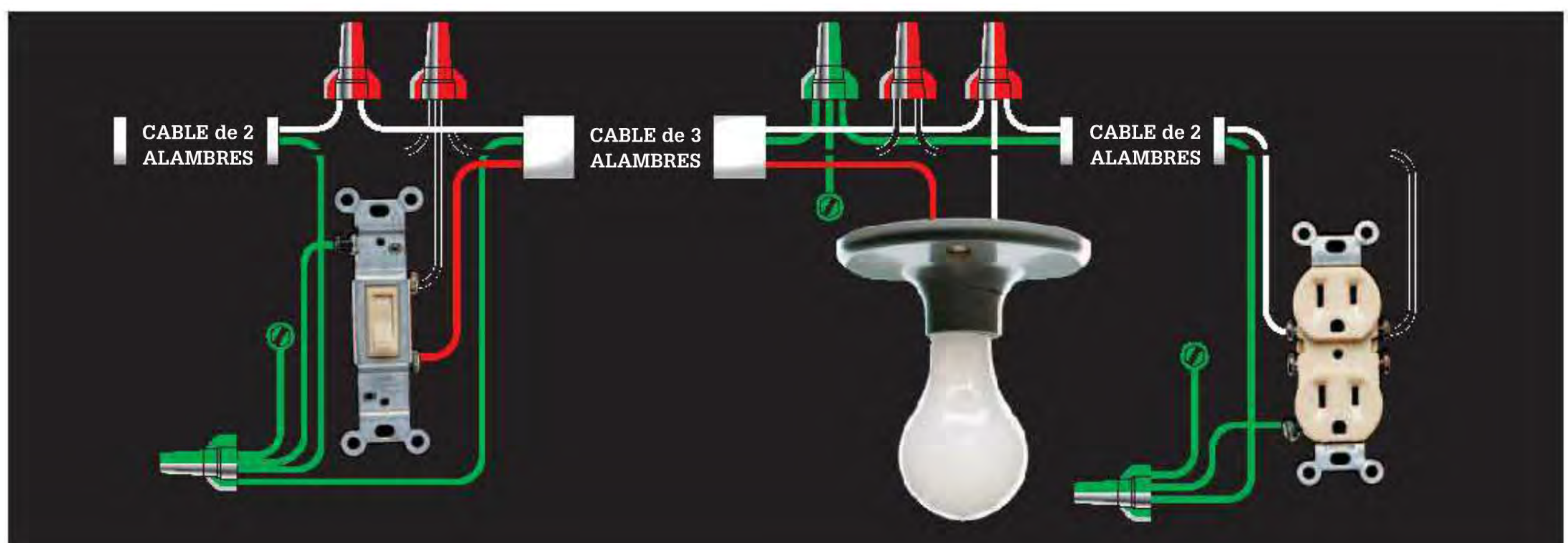




7. INTERRUPTOR DE POLARIDAD SENCILLA Y TOMA DE LUZ, TOMACORRIENTE DOBLE (EL INTERRUPTOR AL PRINCIPIO DEL RECORRIDO DEL CABLE)

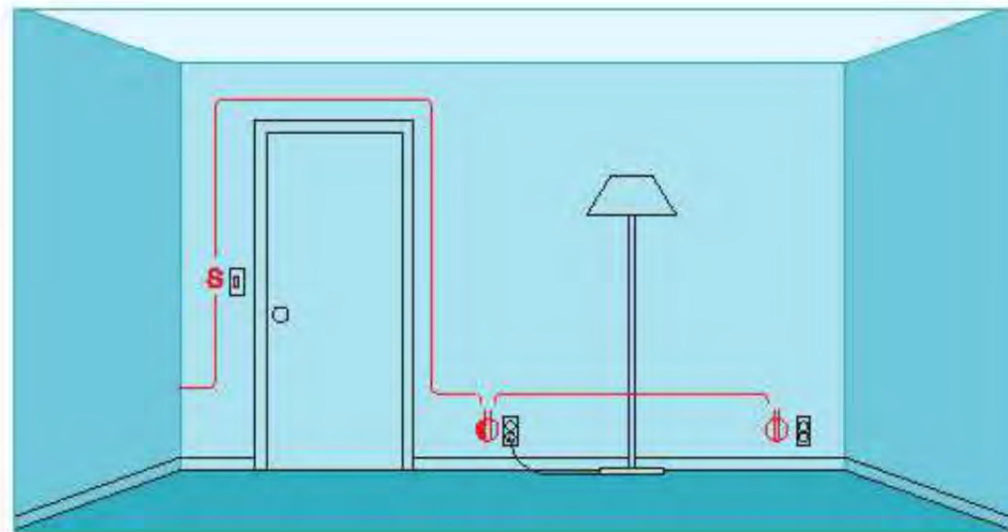
Use este diseño para continuar un circuito más allá de la luz con interruptor hacia uno o más tomacorrientes dobles. Para agregar múltiples tomacorrientes al circuito, vea el mapa de circuito 1. Se requiere cables de dos y tres alambres.

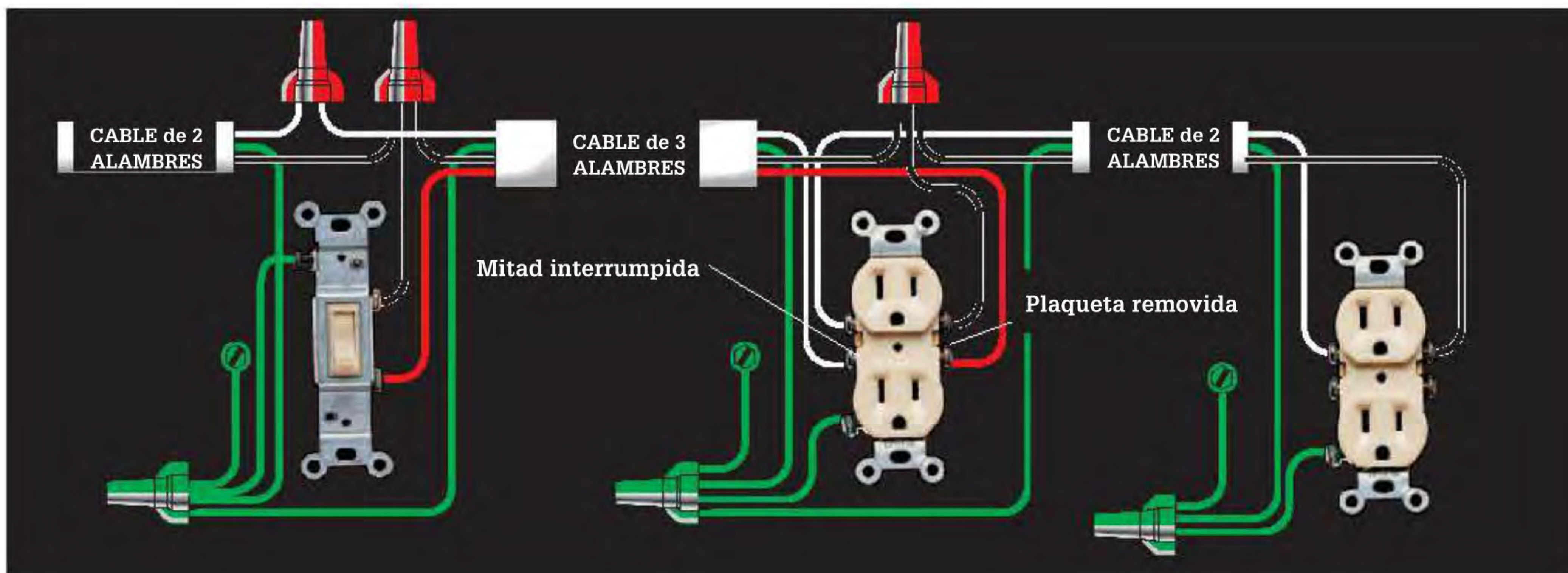




8. INTERRUPTOR CONTROLA TOMACORRIENTE DIVIDIDO, TOMACORRIENTE DOBLE (EL INTERRUPTOR AL PRINCIPIO DEL RECORRIDO DEL CABLE)

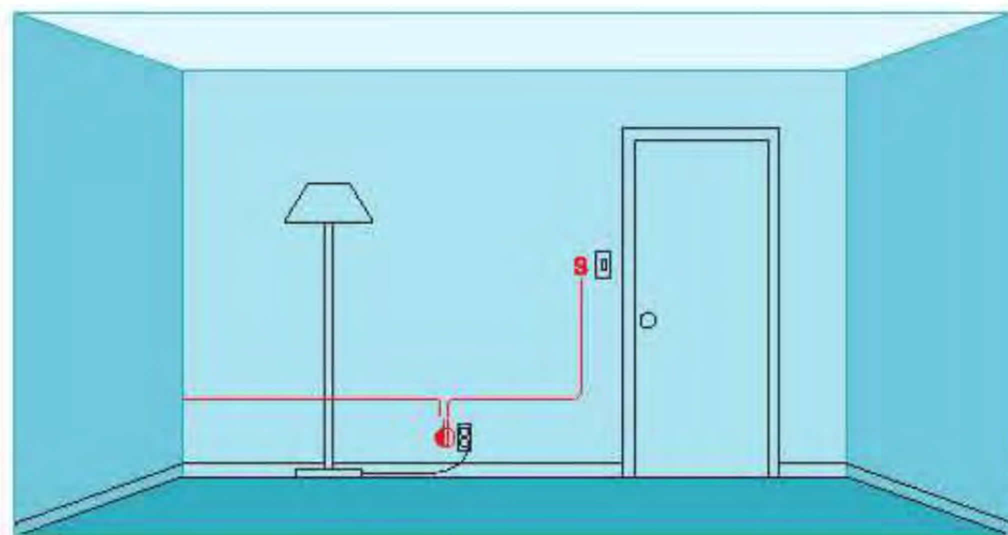
Diseño para usar un interruptor de pared para controlar una lámpara enchufada a un tomacorriente. Configuración requerida para toda habitación que no tiene un interruptor para controlar una toma de luz en el techo. Sólo la parte inferior del primer tomacorriente es controlado por el interruptor; la parte superior y los otros tomacorrientes son siempre calientes. Se requiere cables de dos y tres alambres.

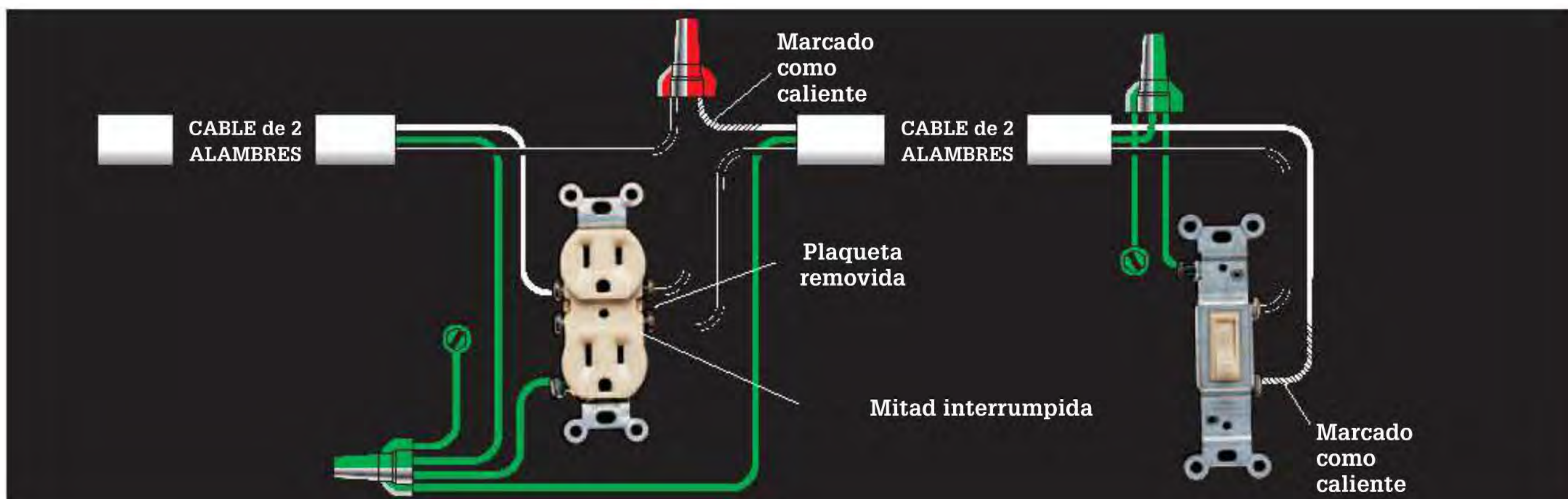




9. INTERRUPTOR CONTROLA TOMACORRIENTE DIVIDIDO (INTERRUPTOR AL FINAL DEL RECORRIDO DEL CABLE)

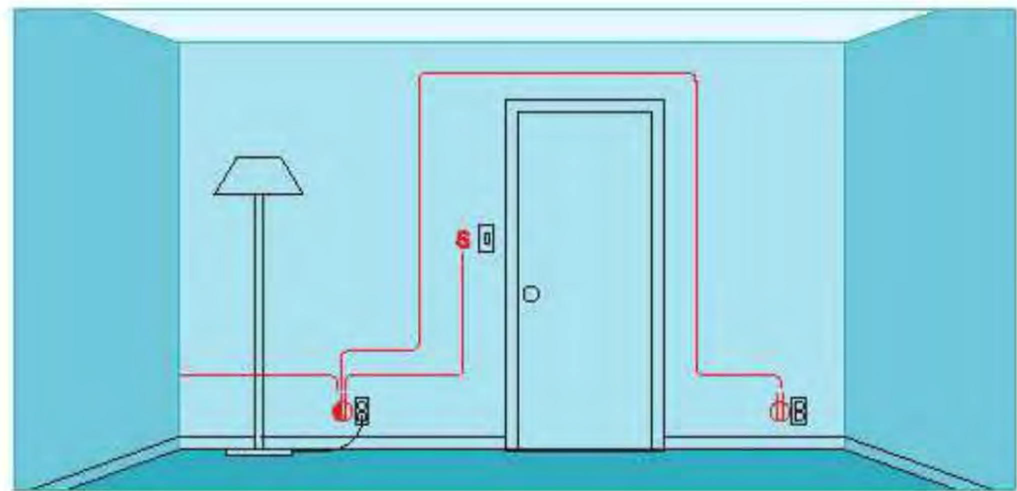
Interruptor en círculo para controlar un tomacorriente dividido (mapa circuito 7) desde el final del recorrido del circuito. La parte inferior del tomacorriente controlado por el interruptor de pared y la parte superior es siempre caliente. El alambre blanco del circuito conectado al interruptor es marcado con cinta negra (caliente). Se requiere cable de dos alambres.

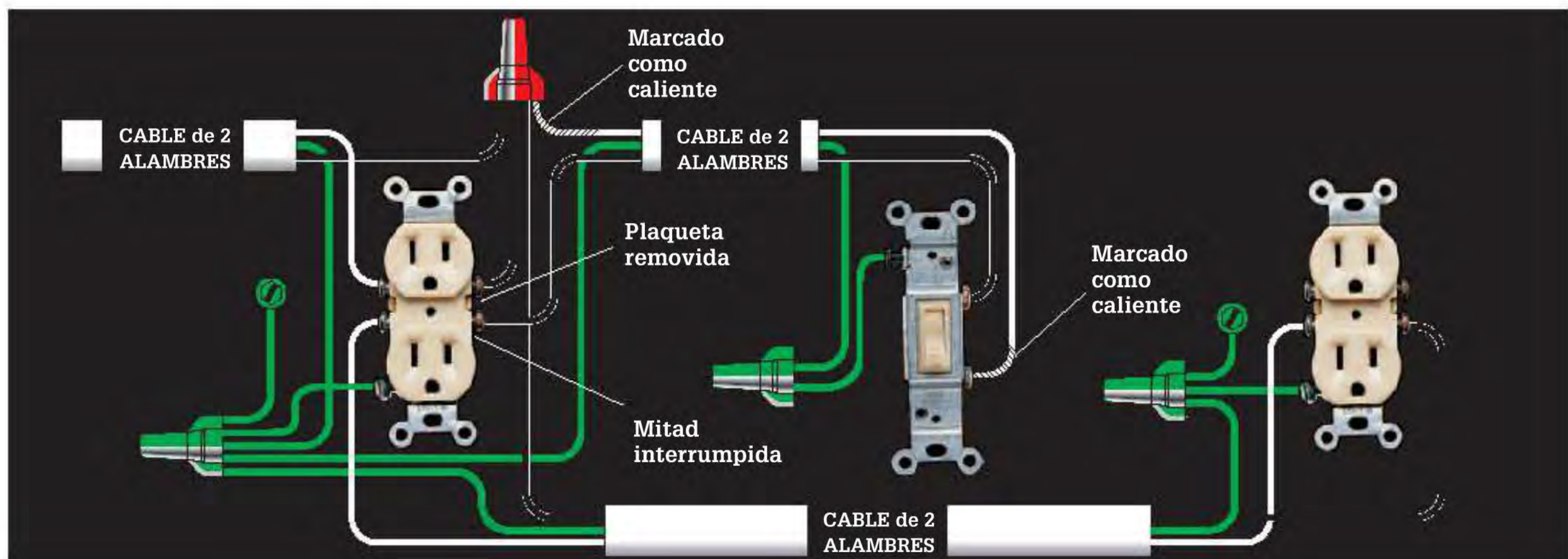




10. INTERRUPTOR CONTROLA TOMACORRIENTE DIVIDIDO, DOBLE (EL DIVIDIDO AL INICIO DEL RECORRIDO DEL CABLE)

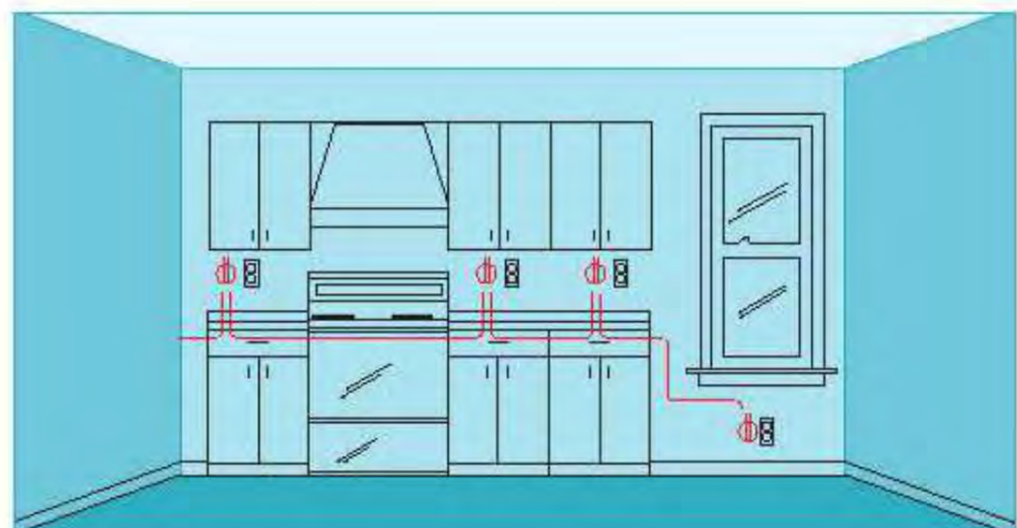
Use esta variación del mapa de circuito 7 cuando es más práctico ubicar un interruptor que controla un tomacorriente al principio del recorrido del cable. Sólo la parte inferior del tomacorriente es controlada por el interruptor de pared; la parte superior y los otros tomacorrientes son siempre calientes. Se requiere cable de dos alambres.

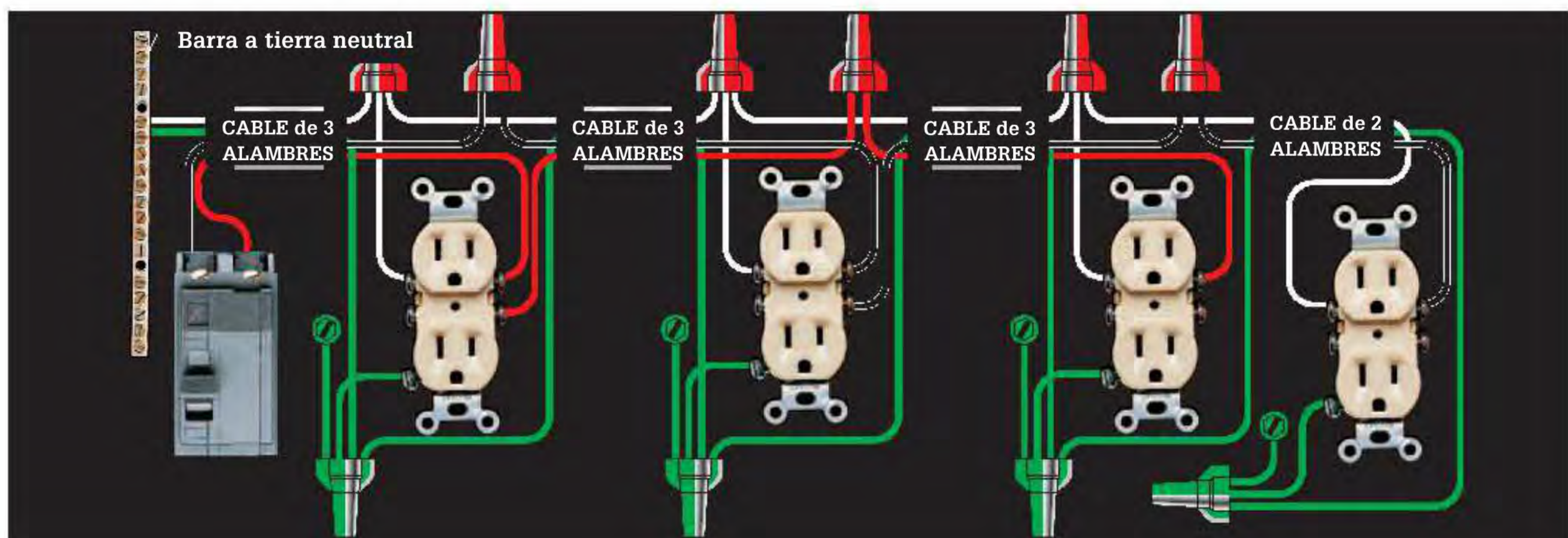




11. CIRCUITO DE TOMACORRIENTE DOBLE CON CABLE NEUTRAL COMPARTIDO (LOS TOMACORRIENTES ALTERNAN CIRCUITOS)

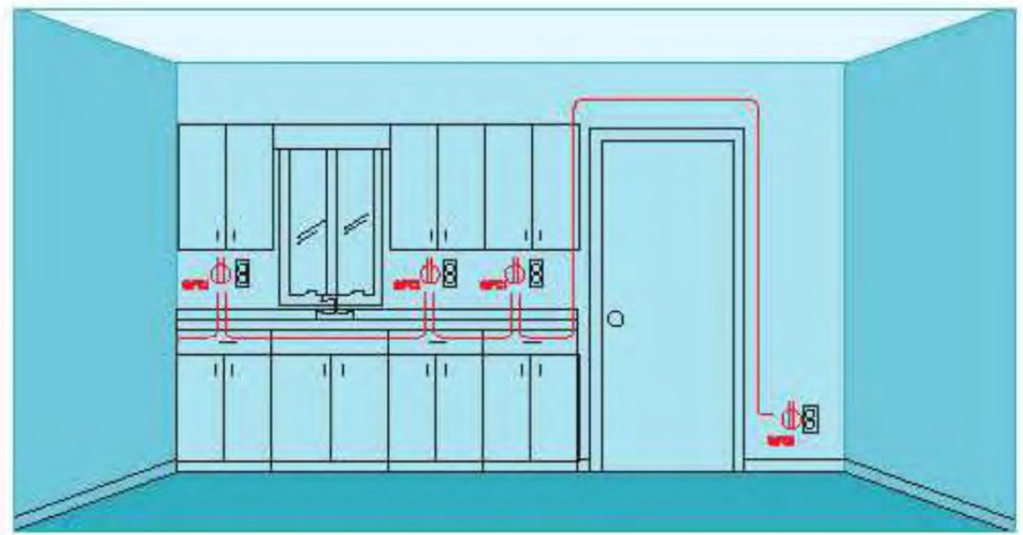
Este diseño presenta dos circuitos de 120 voltios unidos con un cable de tres alambres y conectado a un cortacircuito de doble polaridad. El cable negro caliente activa un circuito; el cable rojo activa el otro. El cable blanco es el neutral compartido que sirve a ambos circuitos. Cuando se conecta con cable 12/2 y 12/3, y con tomacorrientes de 20 amperios, este diseño puede ser útil para los dos circuitos de aparatos pequeños requeridos en la cocina.

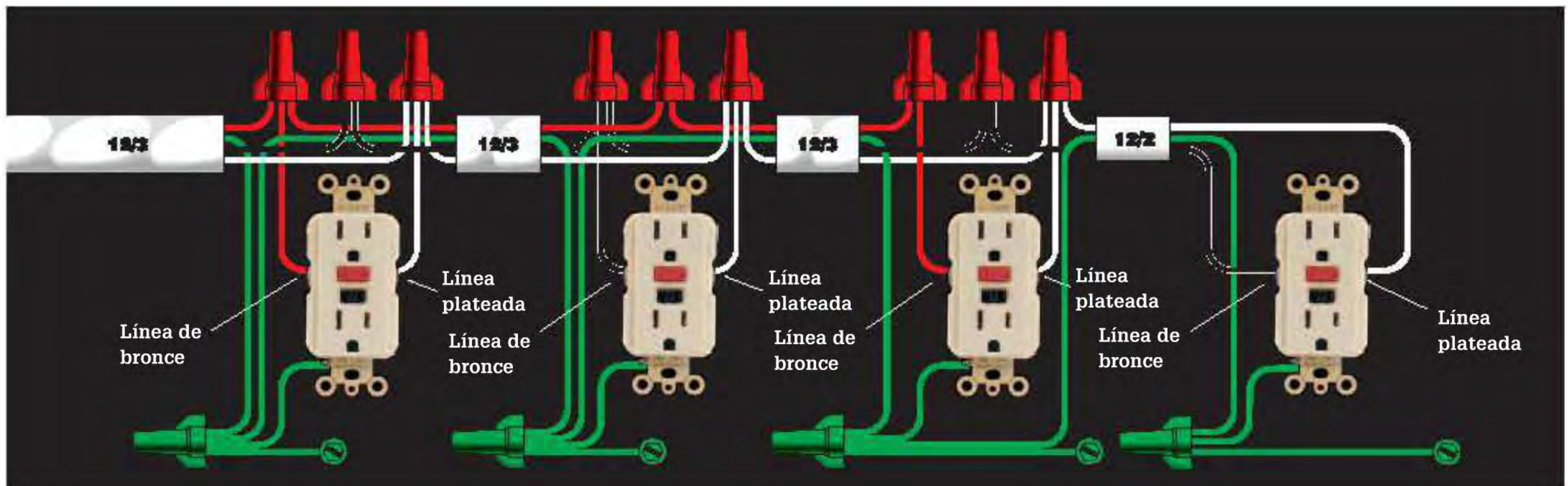




12. CIRCUITO DE APARATO PEQUEÑO Y DOBLE TOMACORRIENTE CON GFCI Y CABLE NEUTRAL COMPARTIDO

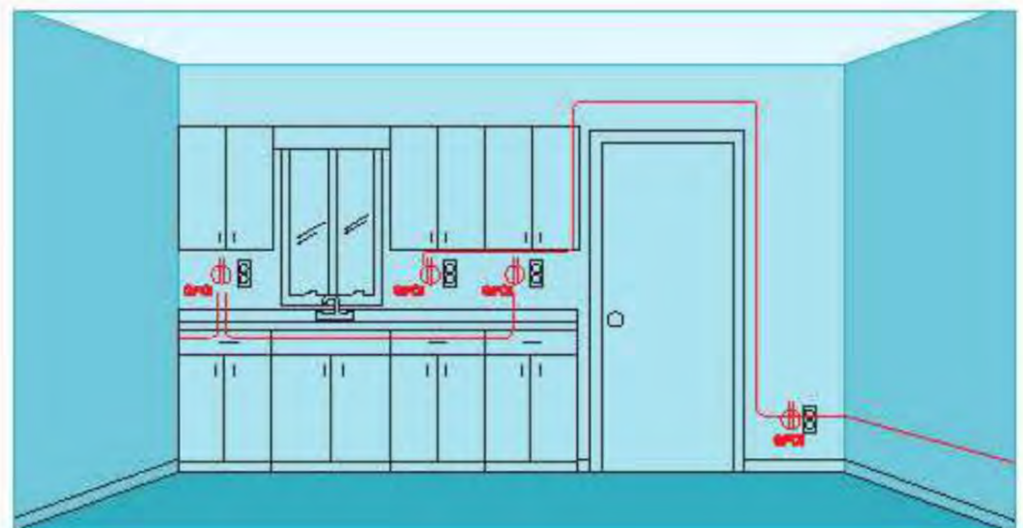
Use esta variación del diseño del mapa de circuito 10 para instalar un circuito de tomacorriente doble cuando el código requiere que algunos de los tomacorrientes sean GFCI. Los GFCI deben ser instalados para la protección de una sola localización (ver mapa de circuito 2). Se requiere cables de dos y tres alambres.

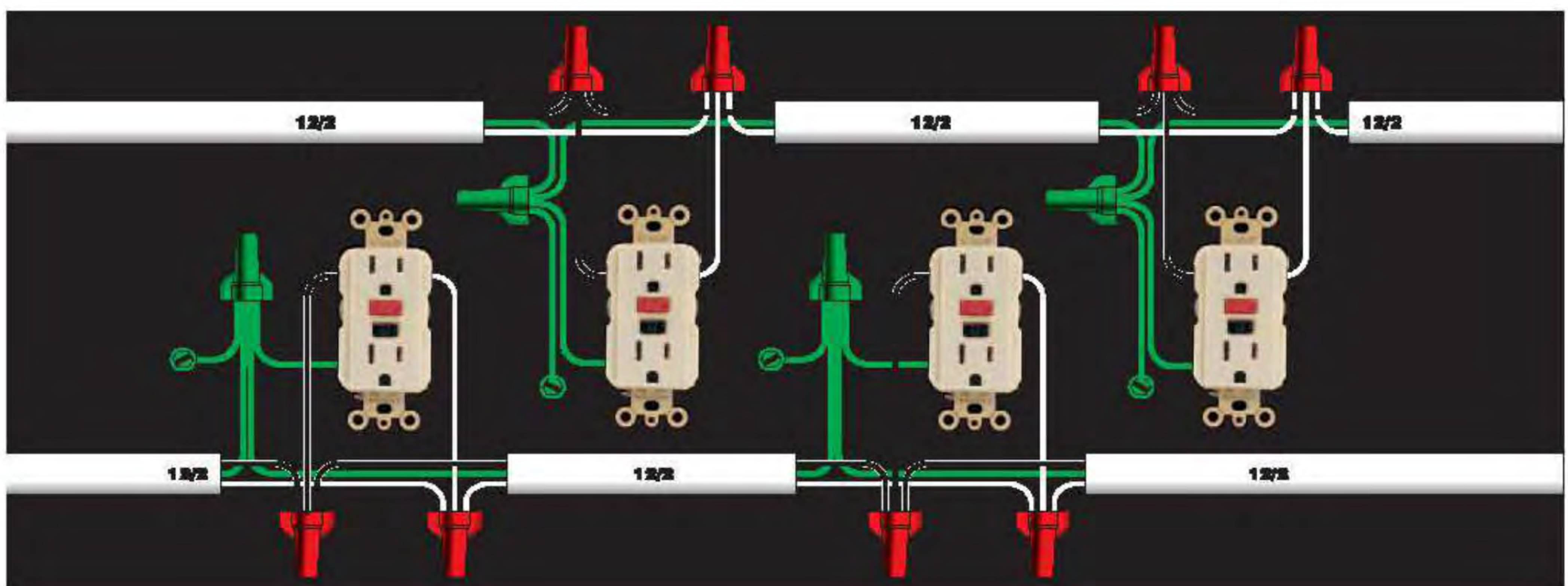




13. CIRCUITO DE APARATO PEQUEÑO Y DOBLE TOMACORRIENTE CON GFCI Y CABLES NEUTRALES SEPARADOS

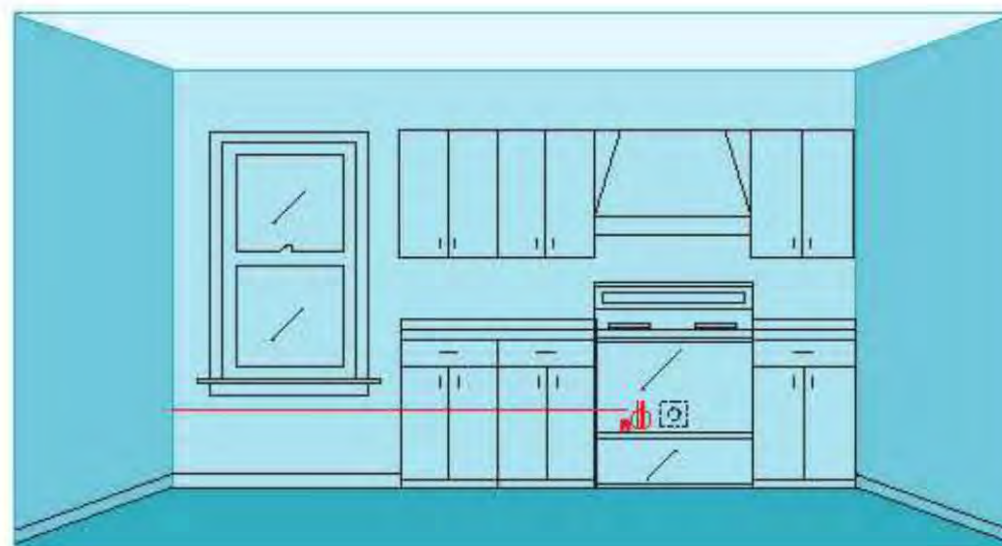
Si el arreglo de la habitación o los códigos locales no permiten compartir un cable neutral, utilice este diseño en su lugar. El GFCI debe ser instalado para la protección de una sola localidad (ver mapa de circuito 2). Se requiere cable de dos alambres.

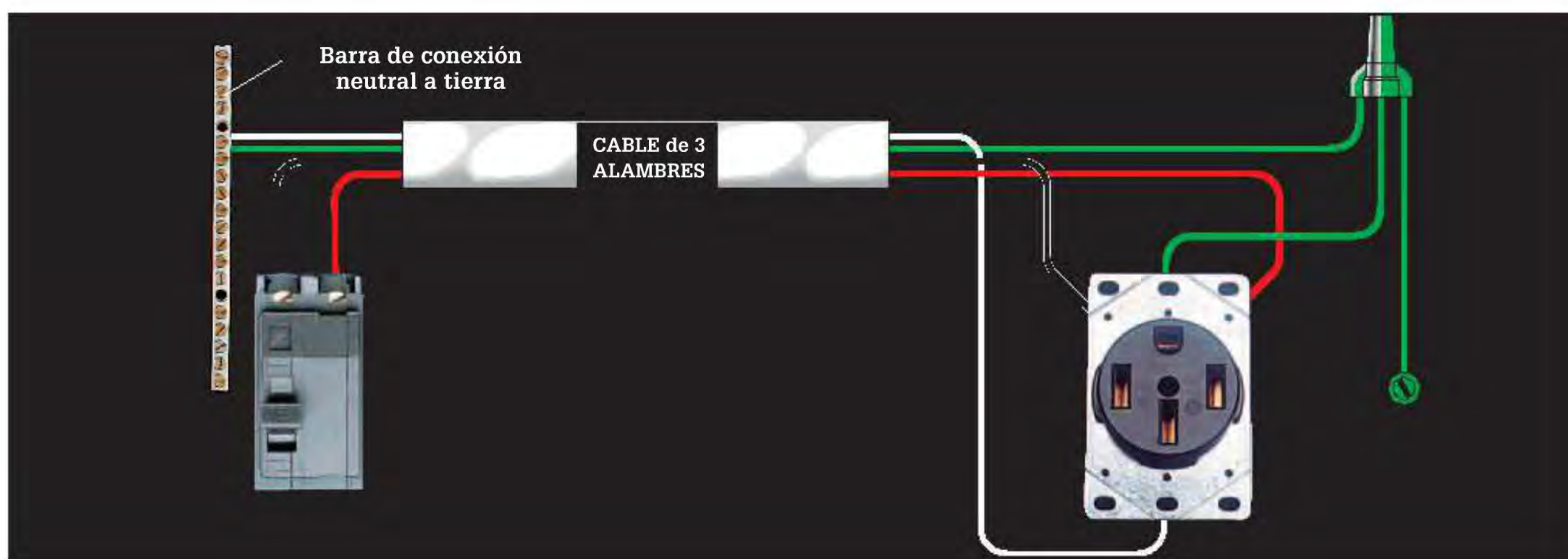




14. TOMACORRIENTE DE ESTUFA DE 120/240 VOLTIOS

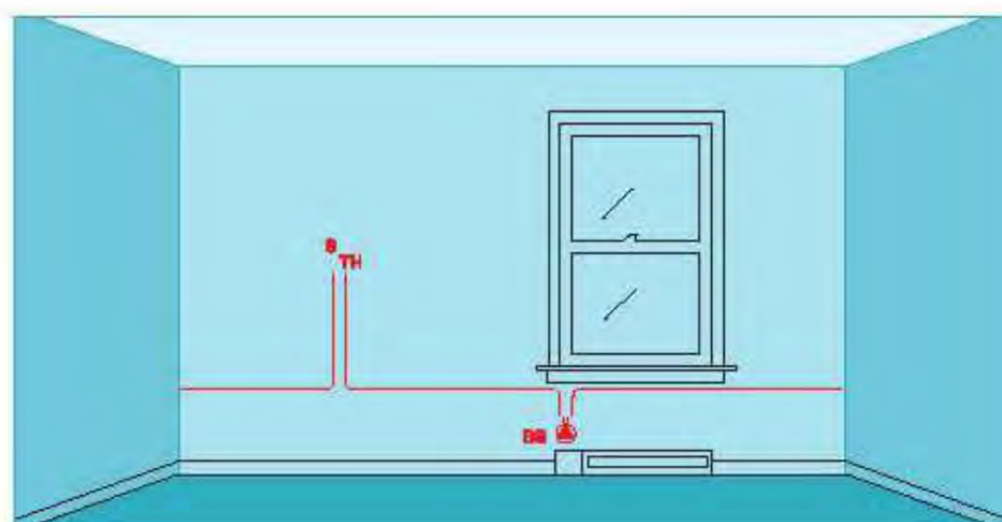
Circuito dedicado de 50 ó 60 amperios y 120/240 voltios, instalado con cable de 6/3 según el código para estufa grande de cocina. Los cables rojo y negro, conectados a un cortacircuito de doble polaridad en el panel de cortacircuito, brindan cada uno 120 voltios de energía a los terminales de tornillo en el tomacorriente. El cable blanco unido a la barra de conexión neutral en el panel de cortacircuito, es conectado al terminal del tornillo neutral en el tomacorriente.

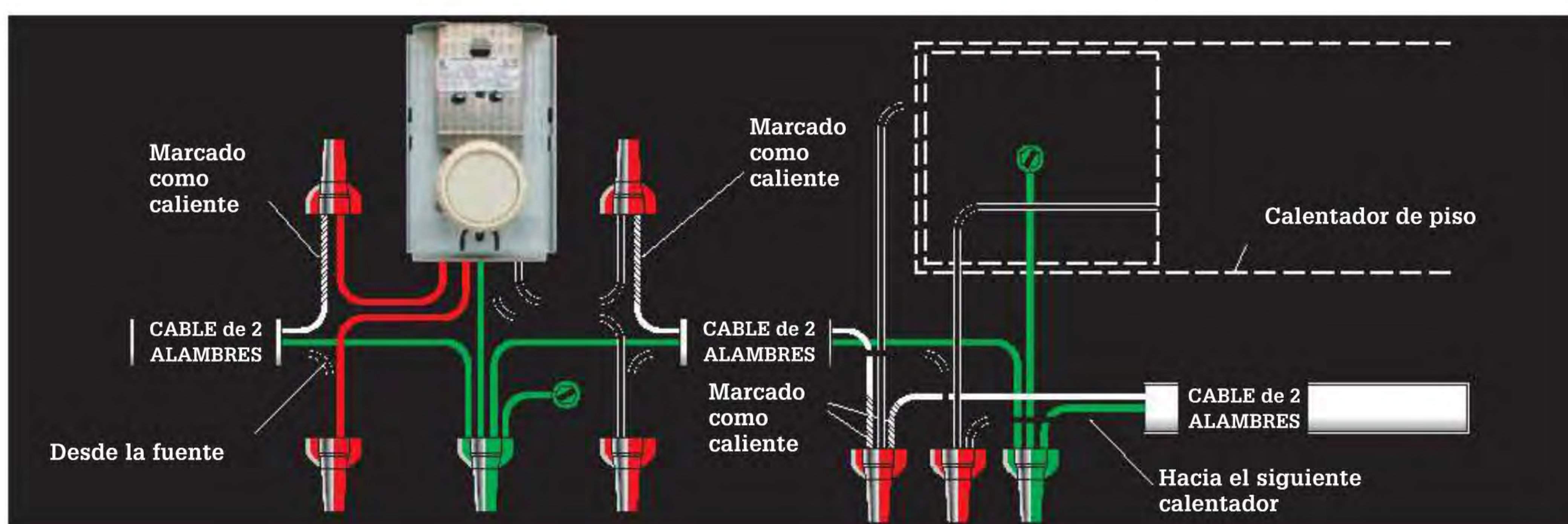




15. TERMOSTATO, CALENTADORES DE PISO DE 240 VOLTIOS

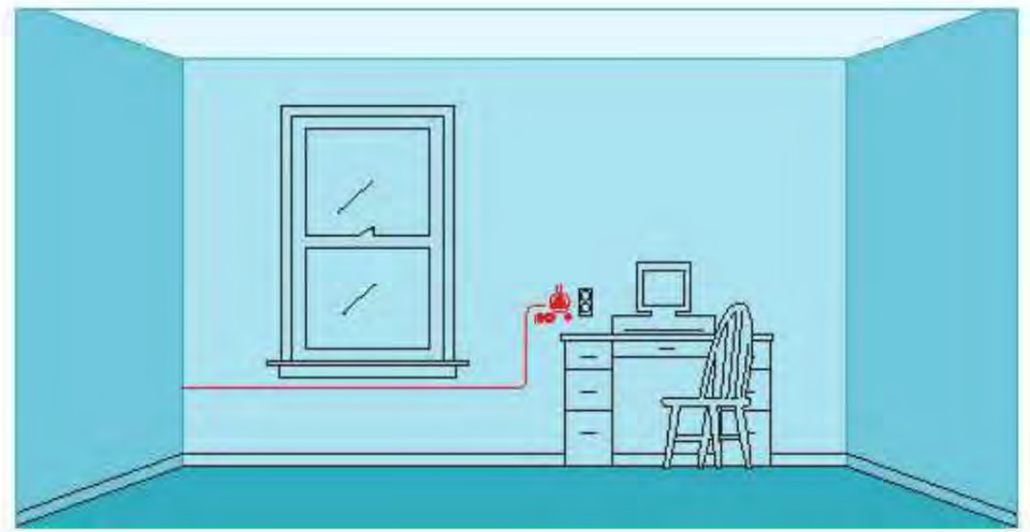
Este diseño es común para una serie de calentadores de piso de 240 voltios controlados por un termostato de pared. A excepción del último calentador en el circuito, todos los otros son conectados como se muestra a continuación. El último calentador se conecta a un solo cable. El tamaño del circuito y de los cables es determinado por el total de vataje de todos los calentadores. Se requiere cable de dos alambres.

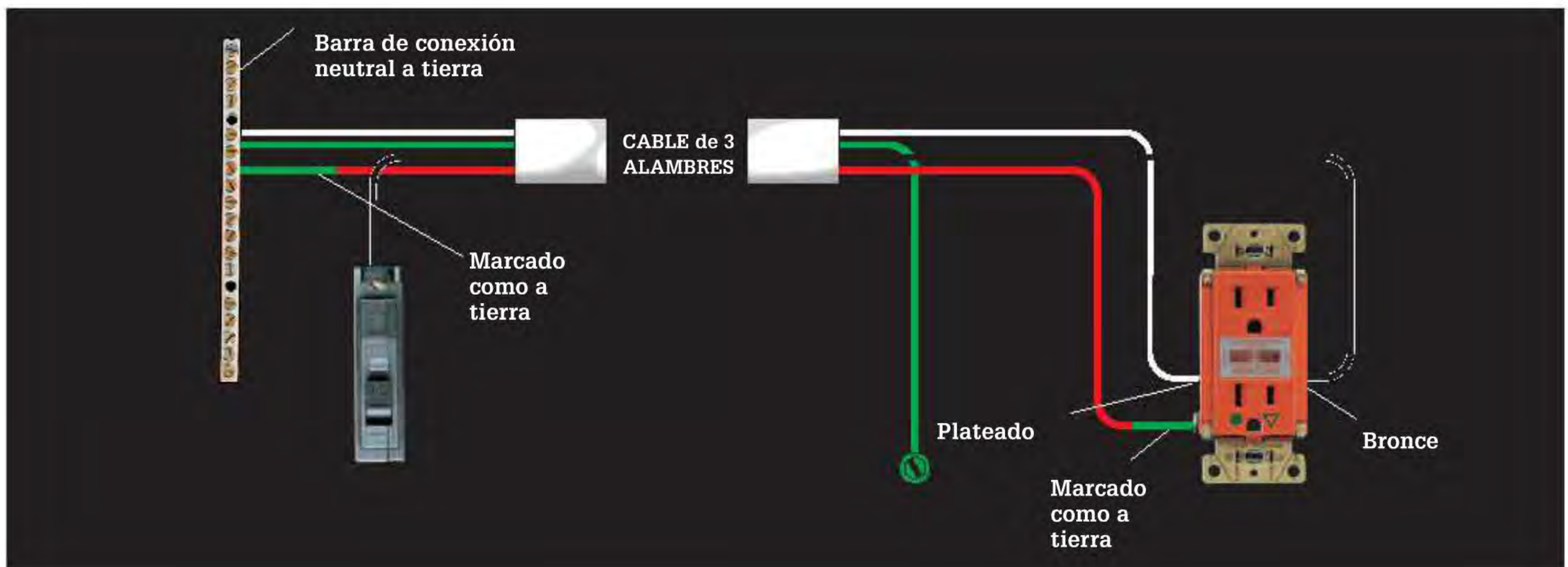




16. CIRCUITO DEDICADO DE COMPUTADOR DE 120 VOLTIOS, TOMACORRIENTE AISLANTE A TIERRA

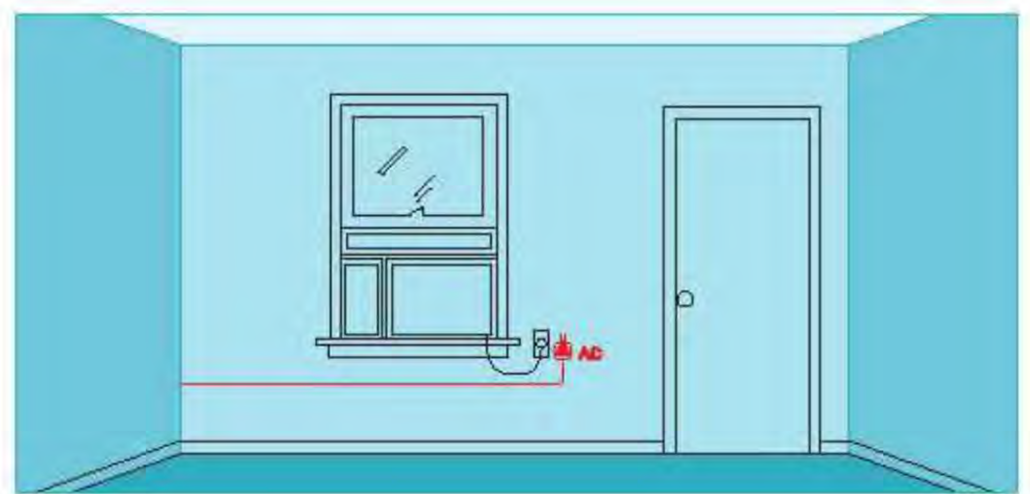
Este circuito aislante a tierra de 15 amperios da extra protección de sobrecargas e interferencias que pueden afectar electrónicos. Use un cable 14/3 con el cable rojo sirviendo como un conductor a tierra extra. El cable rojo es marcado con cinta verde para su identificación. Es conectado al tornillo a tierra en el tomacorriente aislante a tierra, y va de regreso a la barra de conexión a tierra en el panel de cortacircuito sin tocar ningún cable de la instalación.

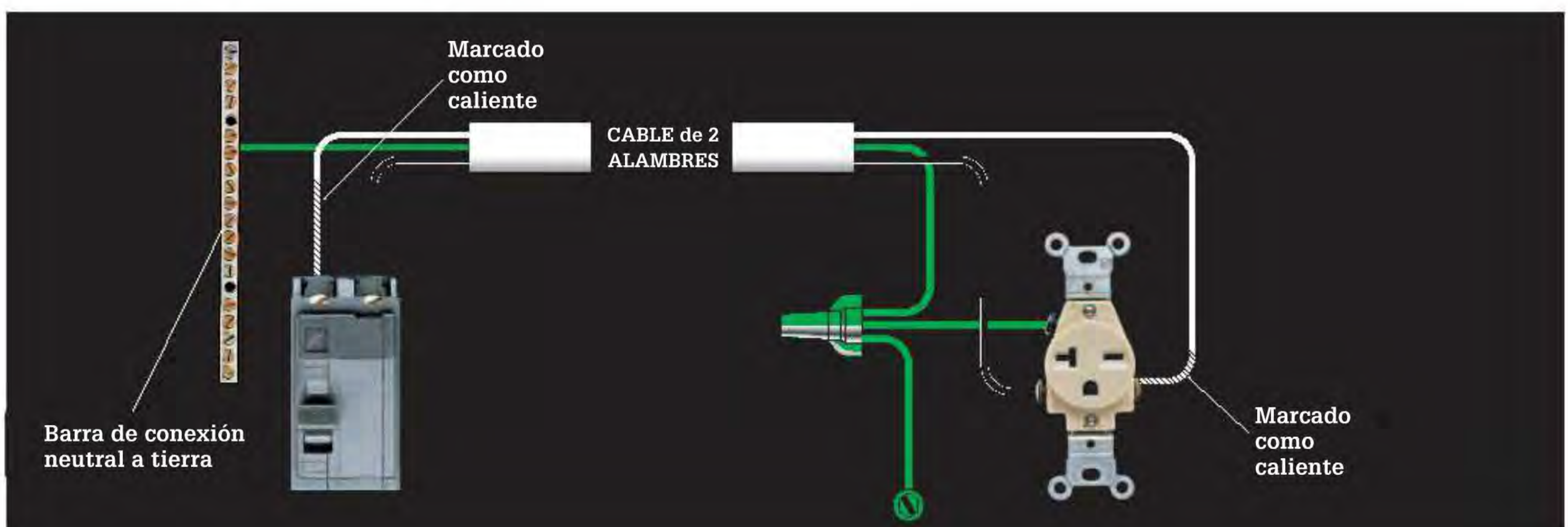




17. TOMACORRIENTE DE ELECTRODOMÉSTICO DE 240 VOLTIOS

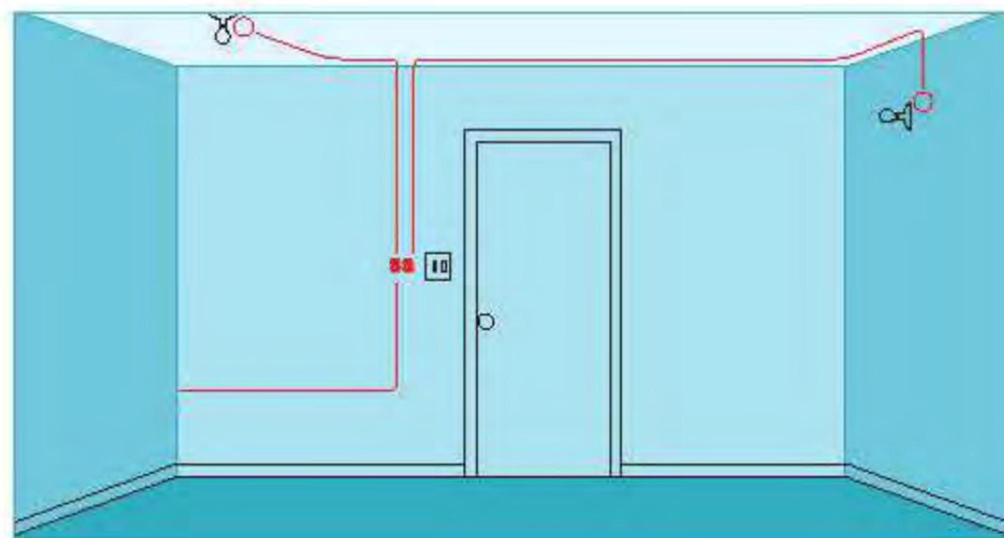
Circuito para electrodoméstico de 20 amp. y 240 v. conectado con un cable 12/2, requerido por el código para un aire acondicionado de ventana. Los tomacorrientes están disponibles en versión sencilla (foto), o en estilo doble. Los cables rojo y negro del circuito conectados al cortacircuito de doble polaridad traen cada uno 120 v. al tomacorriente. El cable blanco es marcado con cinta negra (es caliente).

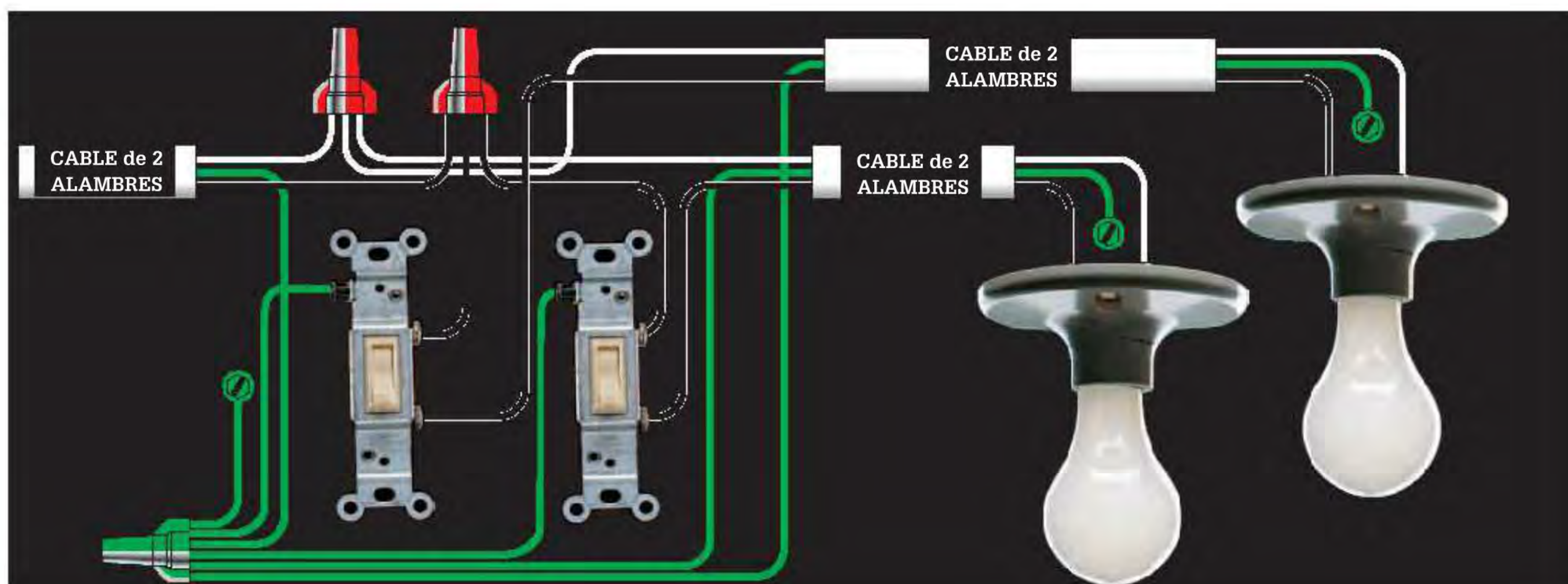




18. INTERRUPTORES DE POLARIDAD SENCILLA UNIDOS CONTROLANDO TOMAS DE LUZ SEPARADAS

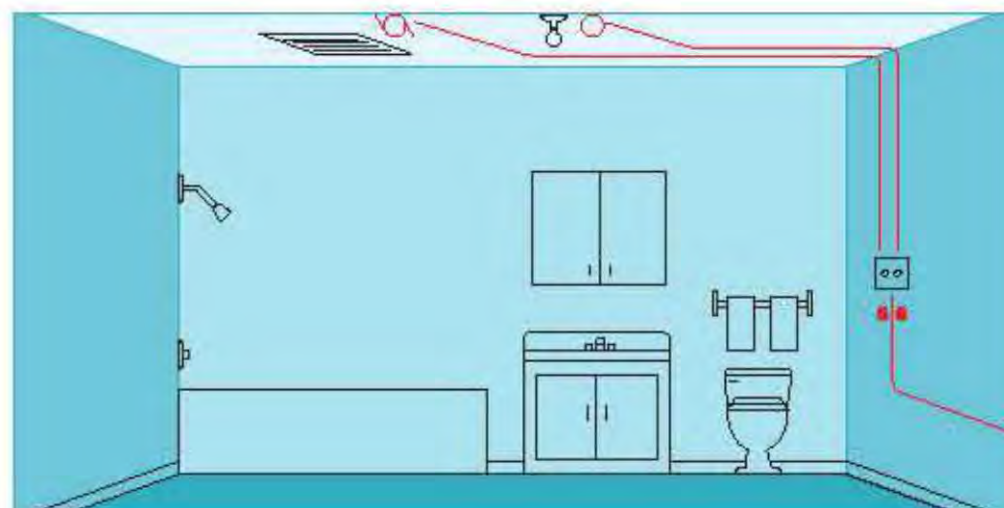
Diseño para colocar dos interruptores controlados por el mismo circuito de 120 v. en una caja eléctrica doble unida. Un solo cable de alimentación trae corriente para ambos interruptores. Un diseño con dos cables de alimentación puede usarse para colocar dos interruptores de diferentes circuitos en la misma caja. Requiere cable de dos alambres.

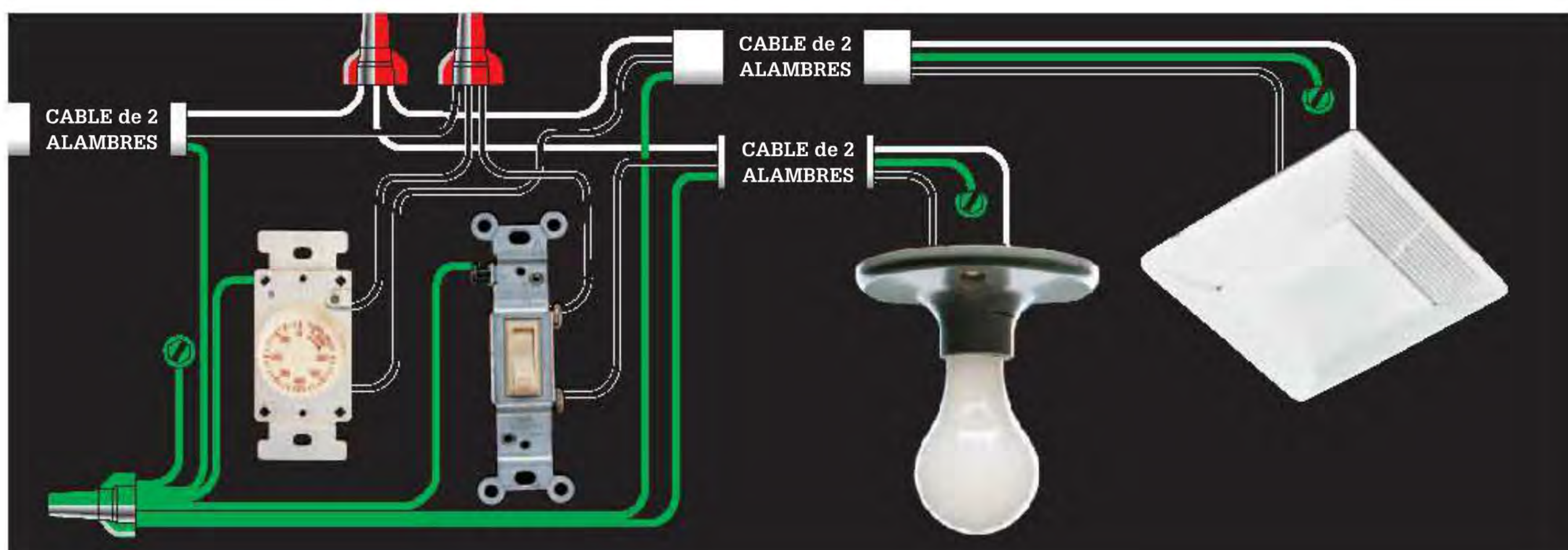




19. INTERRUPTORES UNIDOS CONTROLANDO UNA TOMA DE LUZ Y UN VENTILADOR DE REJILLA

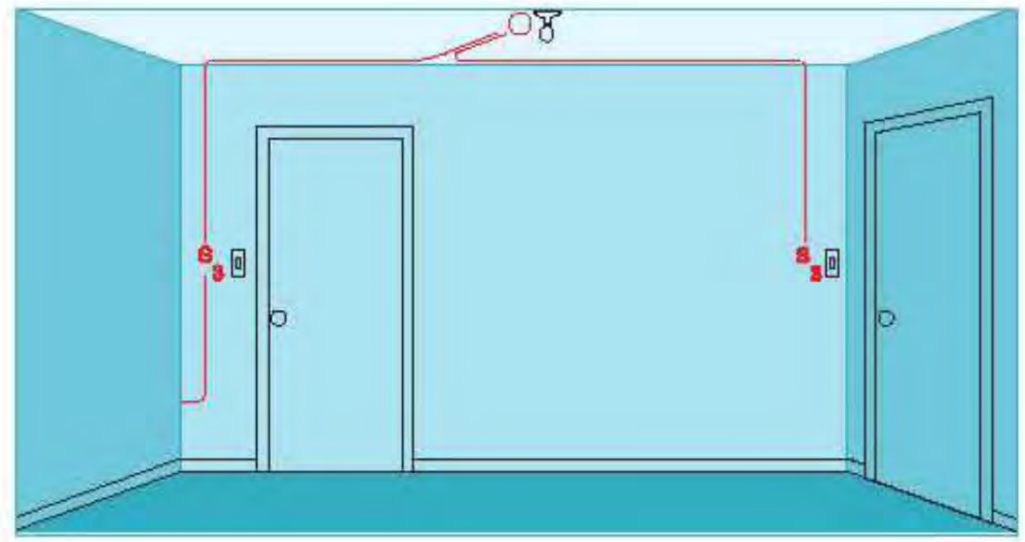
Este diseño le permite colocar dos interruptores controlados por el mismo circuito de 120 voltios en una caja eléctrica doble unida. Un solo cable de alimentación suministra corriente para ambos interruptores. Un interruptor estándar controla la toma de luz, y uno de control de tiempo opera el ventilador de rejilla.

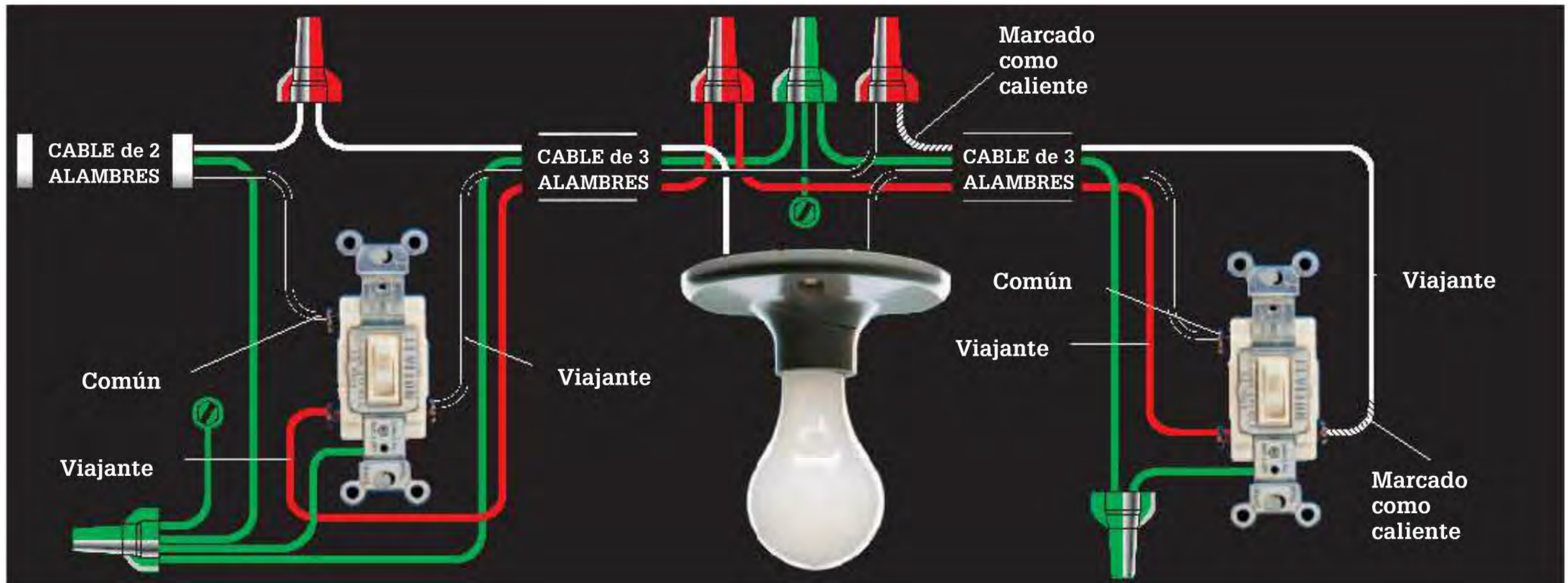




20. INTERRUPTORES DE TRES VÍAS Y TOMA DE LUZ (TOMA ENTRE INTERRUPTORES)

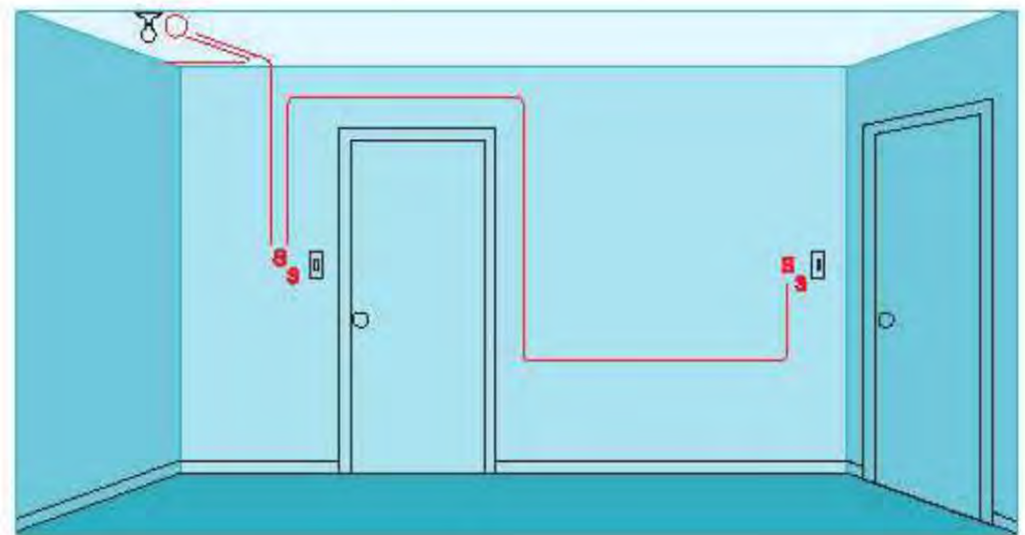
Este diseño para interruptores de tres vías le permite controlar tomas de luz desde dos localizaciones. Cada interruptor tiene un terminal de tornillo en común y dos tornillos viajantes. Los cables del circuito conectados al tornillo viajante corren entre los dos interruptores, y los cables calientes conectados a los tornillos en común, llevan la corriente desde la fuente de electricidad hasta las luces. Se requiere cables de dos y tres alambres.

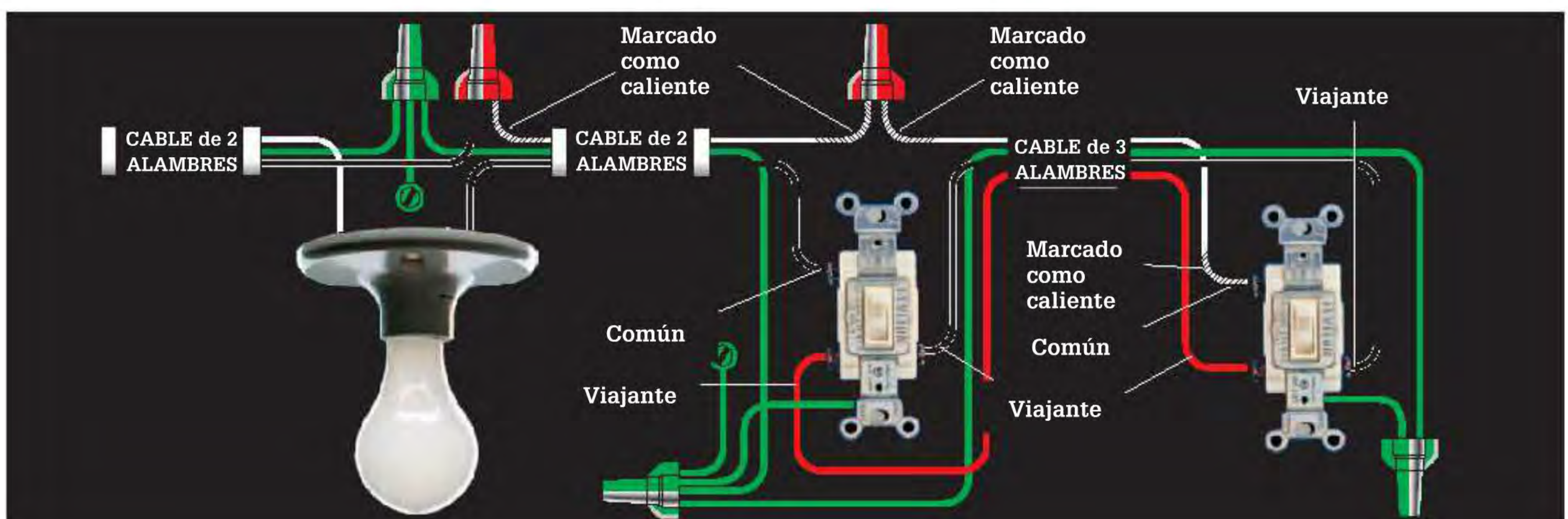




21. INTERRUPTORES DE TRES VÍAS Y TOMA DE LUZ (TOMA AL PRINCIPIO DEL RECORRIDO DEL CABLE)

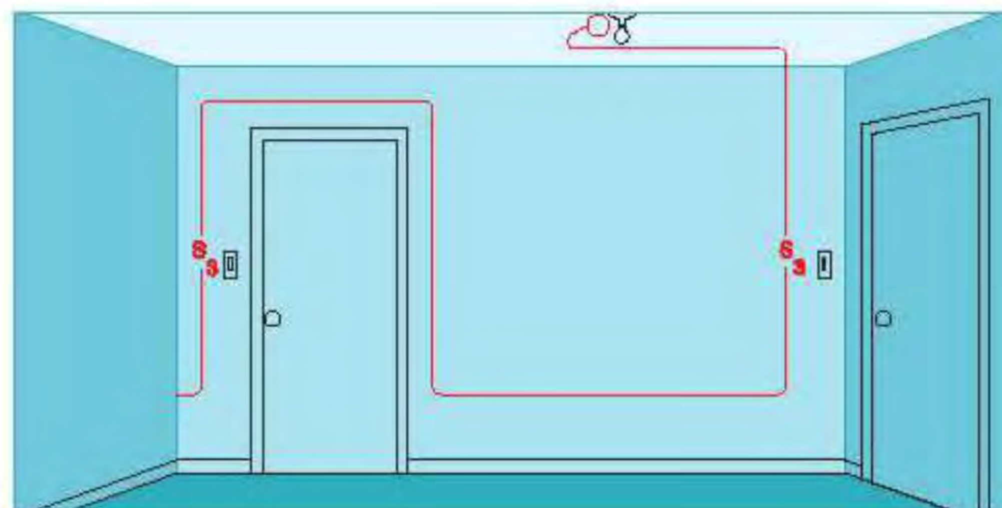
Use esta variación del mapa de circuito 19 donde sea más conveniente ubicar la toma adelante de los interruptores de tres vías en el recorrido del cable. Se requiere cables de dos y tres alambres.

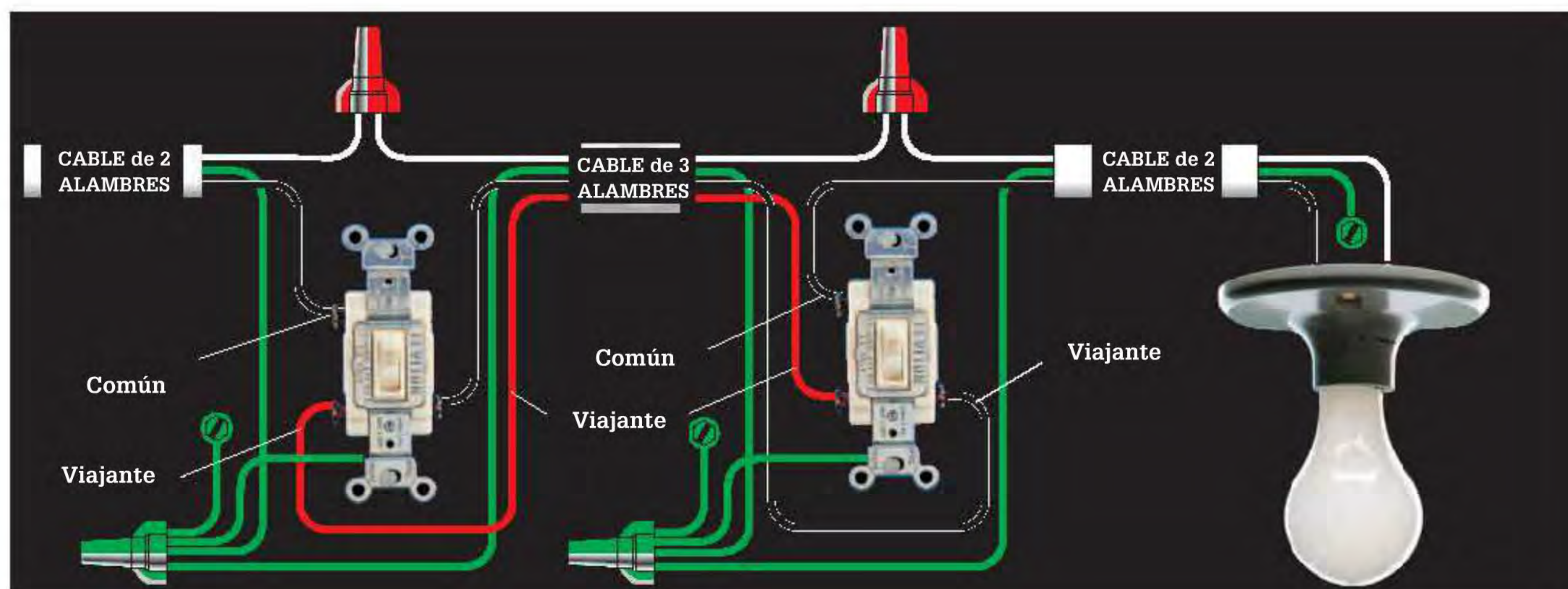




22. INTERRUPTORES DE TRES VÍAS Y TOMA DE LUZ (TOMA AL FINAL DEL RECORRIDO DEL CABLE)

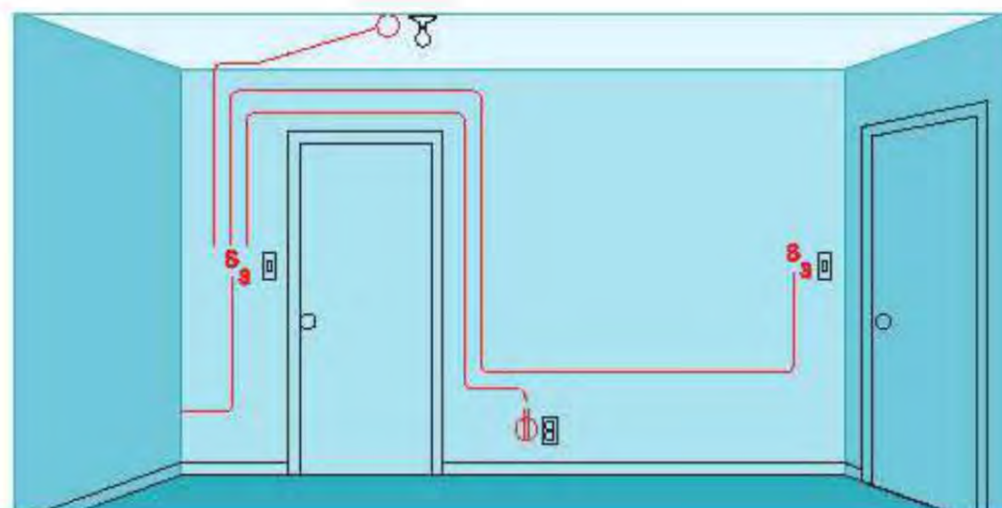
Esta variación del diseño de interruptor de tres vías (mapa de circuito 20) es utilizada donde es más práctico ubicar la toma al final del recorrido del cable. Se requiere cables de dos y tres alambres.

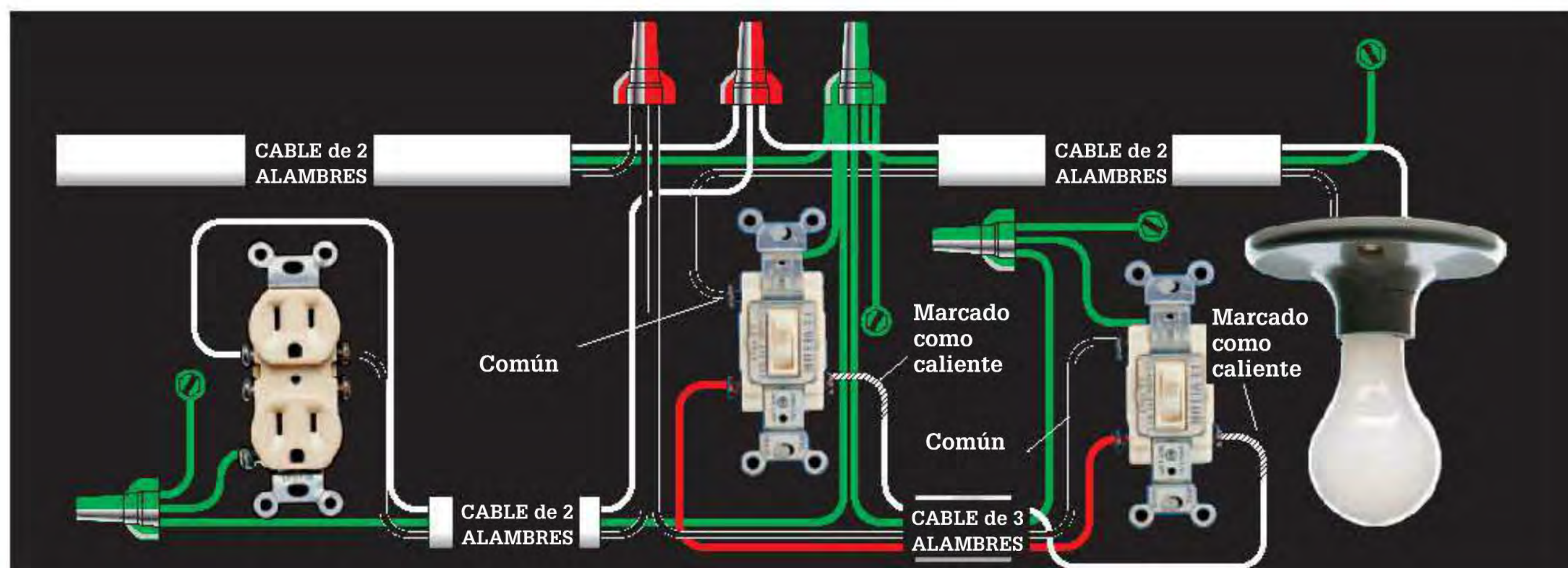




23. INTERRUPTORES DE TRES VÍAS Y TOMA DE LUZ CON TOMACORRIENTES DOBLES

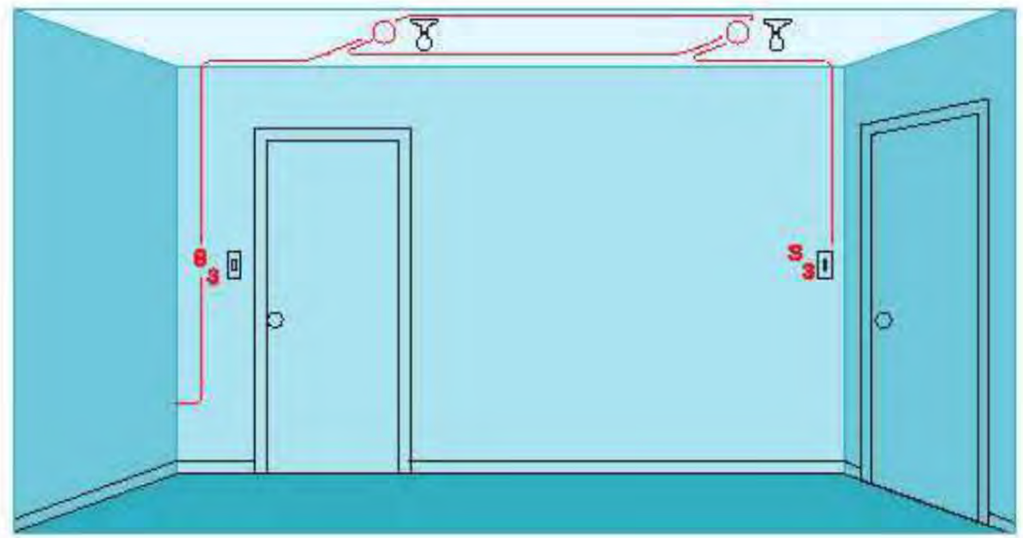
Use este diseño para agregar un tomacorriente a una configuración de interruptor de tres vías (mapa de circuito 21). Se requiere cables de dos y tres alambres.

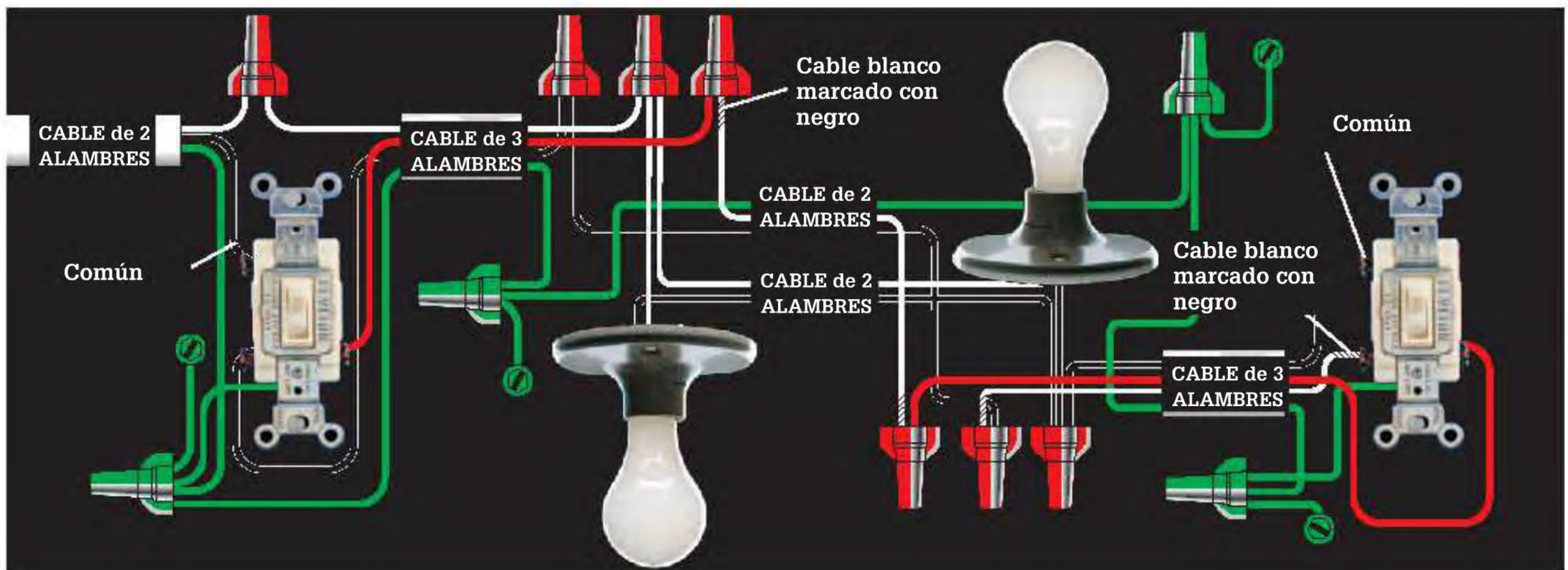




24. INTERRUPTORES DE TRES VÍAS Y MÚLTIPLES TOMAS DE LUZ (TOMAS ENTRE INTERRUPTORES)

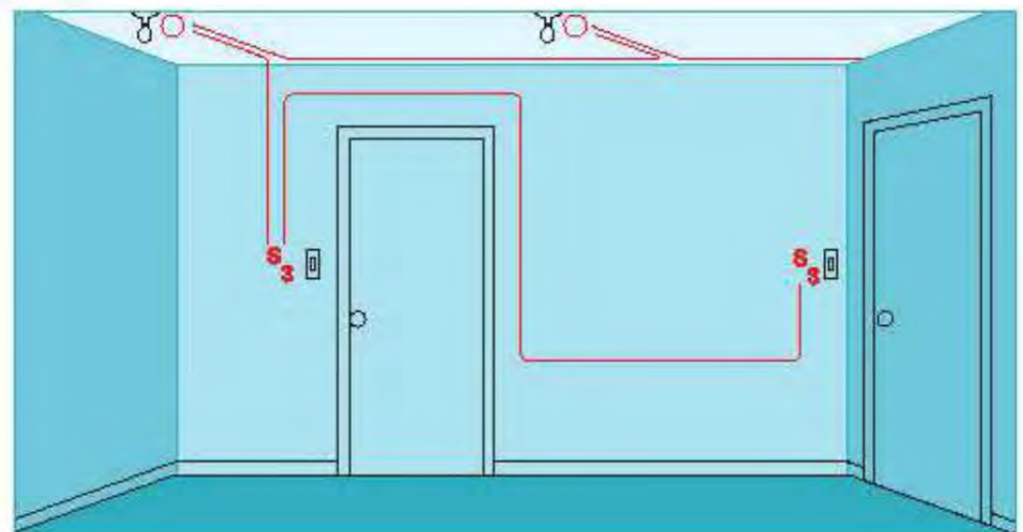
Esta es una variación del mapa de circuito 20. Úselo para ubicar múltiple tomas de luz entre interruptores de tres vías, donde la electricidad entra en uno de los interruptores. Se requiere cables de dos y tres alambres.

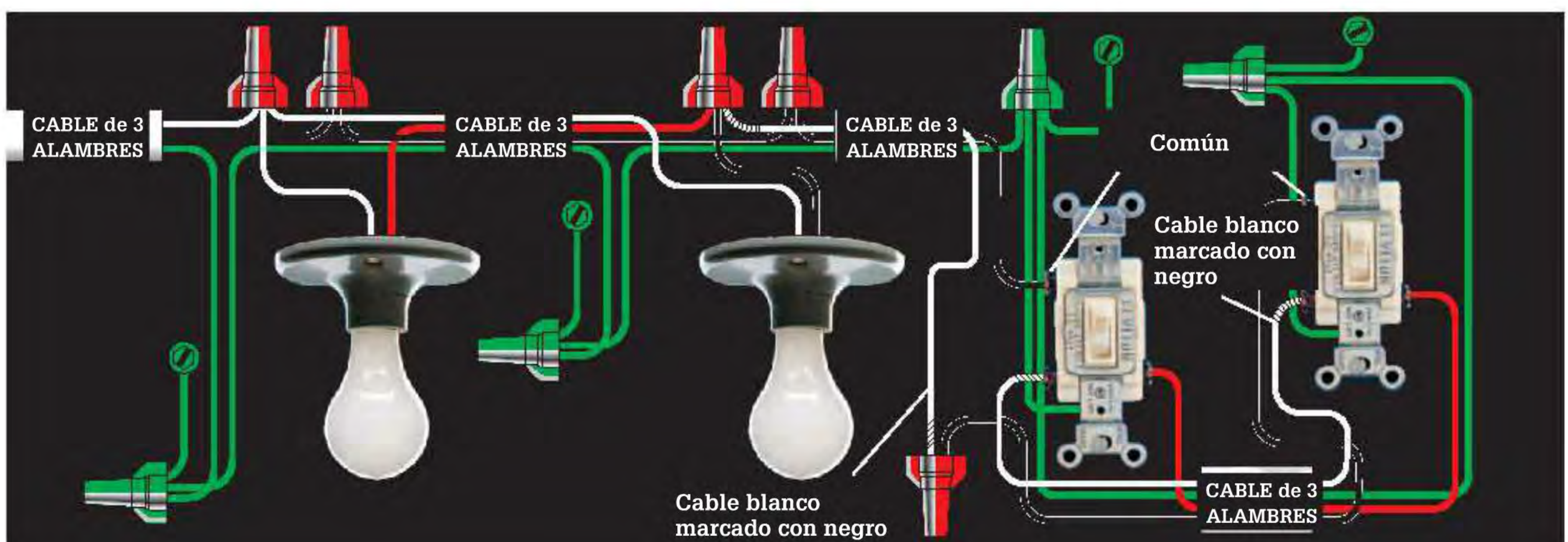




25. INTERRUPTORES DE TRES VÍAS Y MÚLTIPLES TOMAS DE LUZ (TOMAS AL PRINCIPIO DEL RECORRIDO DEL CABLE)

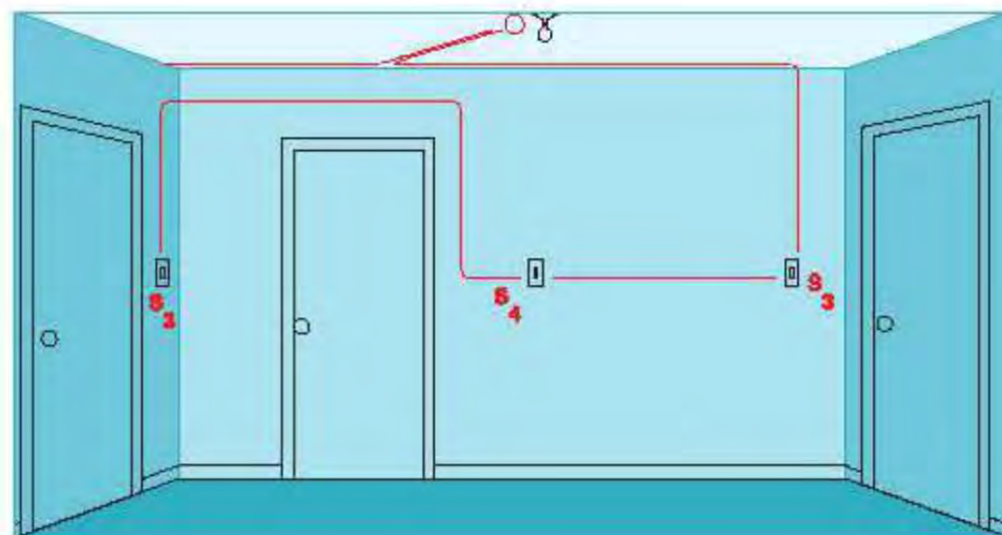
Esta es una variación del mapa de circuito 21. Úselo para ubicar múltiples tomas de luz al principio del recorrido del cable controlados por dos interruptores de tres vías. La corriente entra en la primera toma. Se requiere cables de dos y tres alambres.

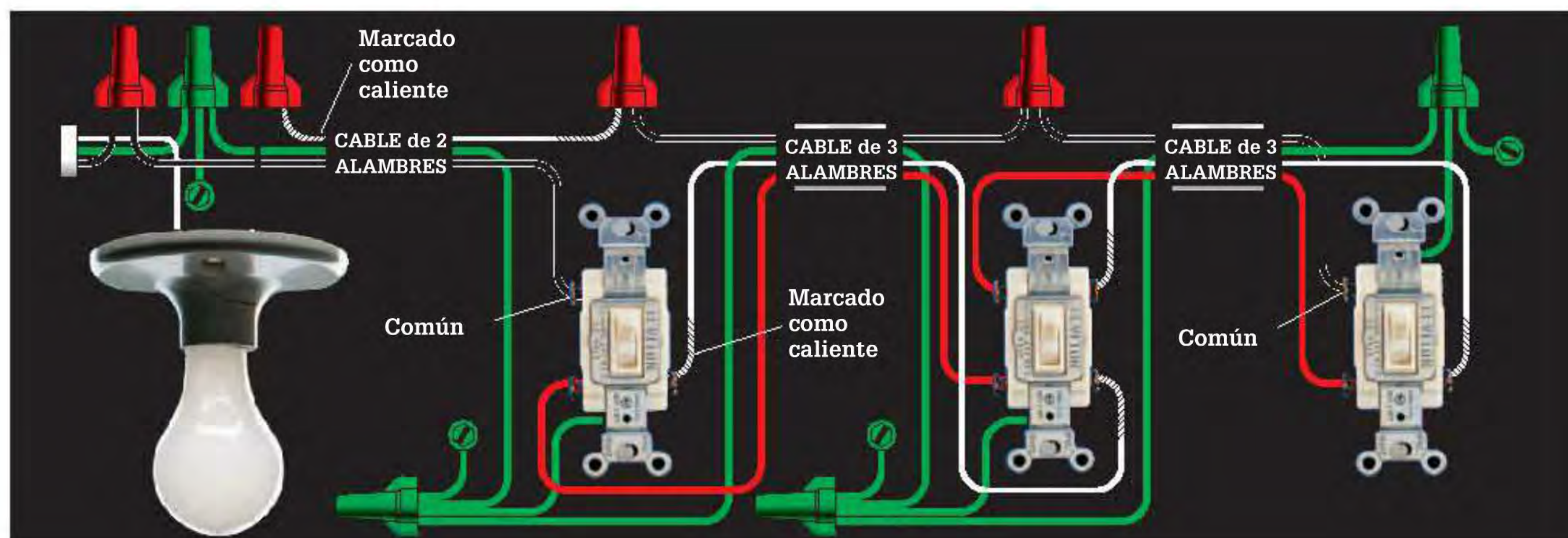




26. INTERRUPTOR DE CUATRO VÍAS Y TOMA DE LUZ (TOMA AL PRINCIPIO DEL RECORRIDO DEL CABLE)

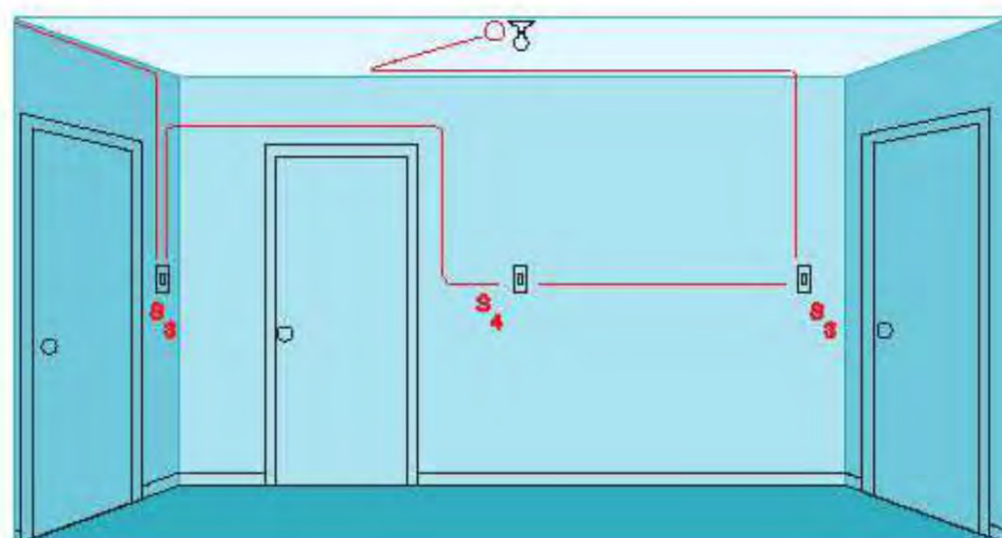
Controla una toma desde tres sitios. Los interruptores finales son de tres vías y el del medio es de cuatro vías. Un par de cables de tres vías entran a la caja del interruptor de cuatro vías. Los alambres blanco y rojo de un cable se unen al par de terminales de tornillos superiores (línea 1), y los cables blanco y rojo del otro cable se unen al par de terminales de tornillos (línea 2). Se requiere dos interruptores de tres vías y uno de cuatro vías; cables de dos y tres alambres.

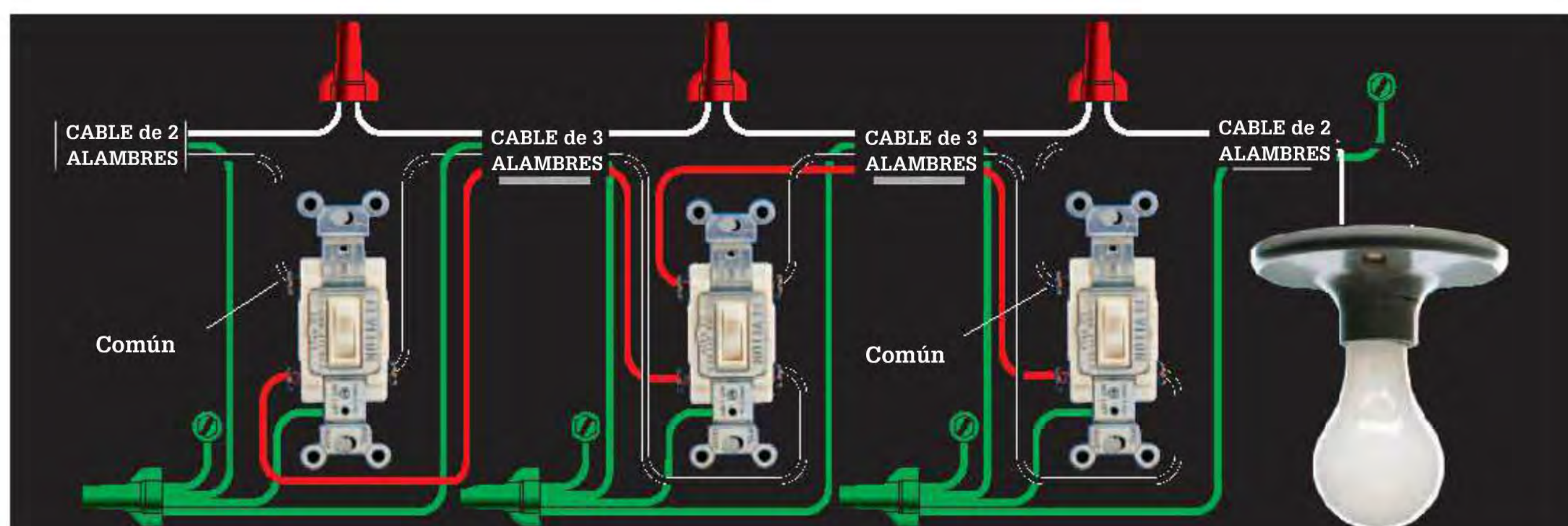




27. INTERRUPTOR DE CUATRO VÍAS Y TOMA DE LUZ (TOMA AL FINAL DEL RECORRIDO DEL CABLE)

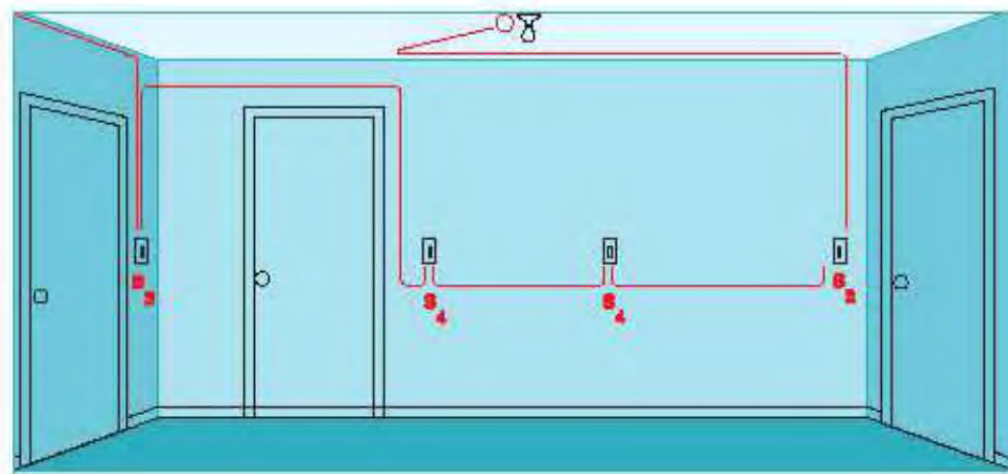
Use esta variación del mapa de circuito 26 donde es más práctico ubicar la toma al final del recorrido del cable. Se requiere dos interruptores de tres vías y uno de cuatro vías; cables de dos y tres alambres.

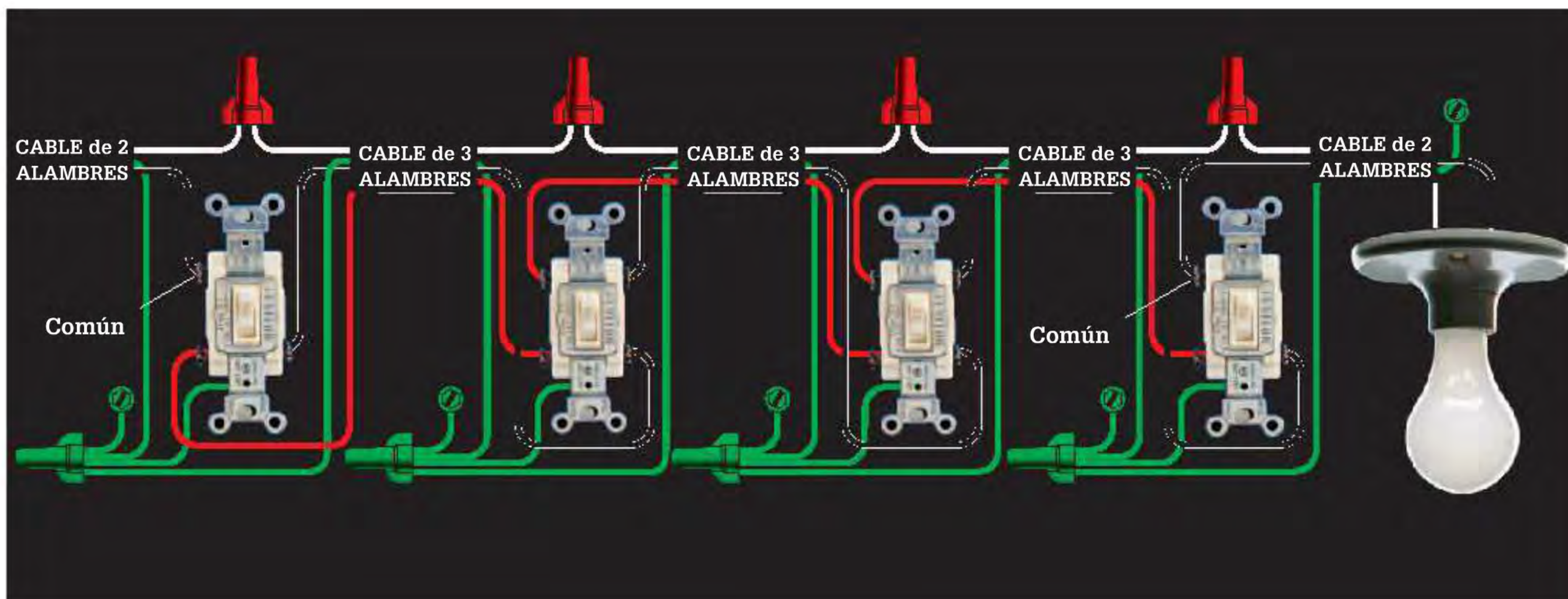




28. MÚLTIPLES INTERRUPTORES DE CUATRO VÍAS CONTROLANDO UNA TOMA DE LUZ

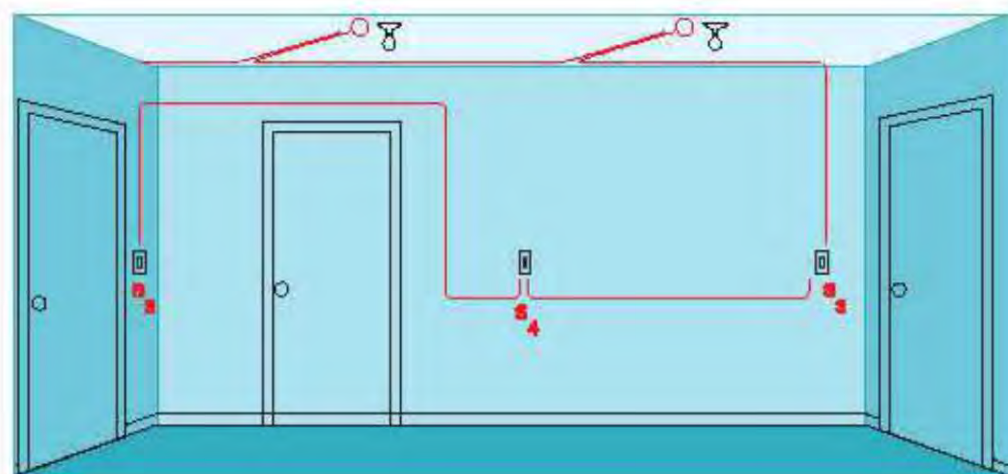
Esta variación alterna del diseño de interruptor de cuatro vías (circuito 27) es usado donde tres o más interruptores controlarán una sola toma de luz. Los interruptores extremos son de tres vías, y el del centro de cuatro. Requiere dos interruptores de tres vías y dos de cuatro vías; cables de dos y tres alambres.

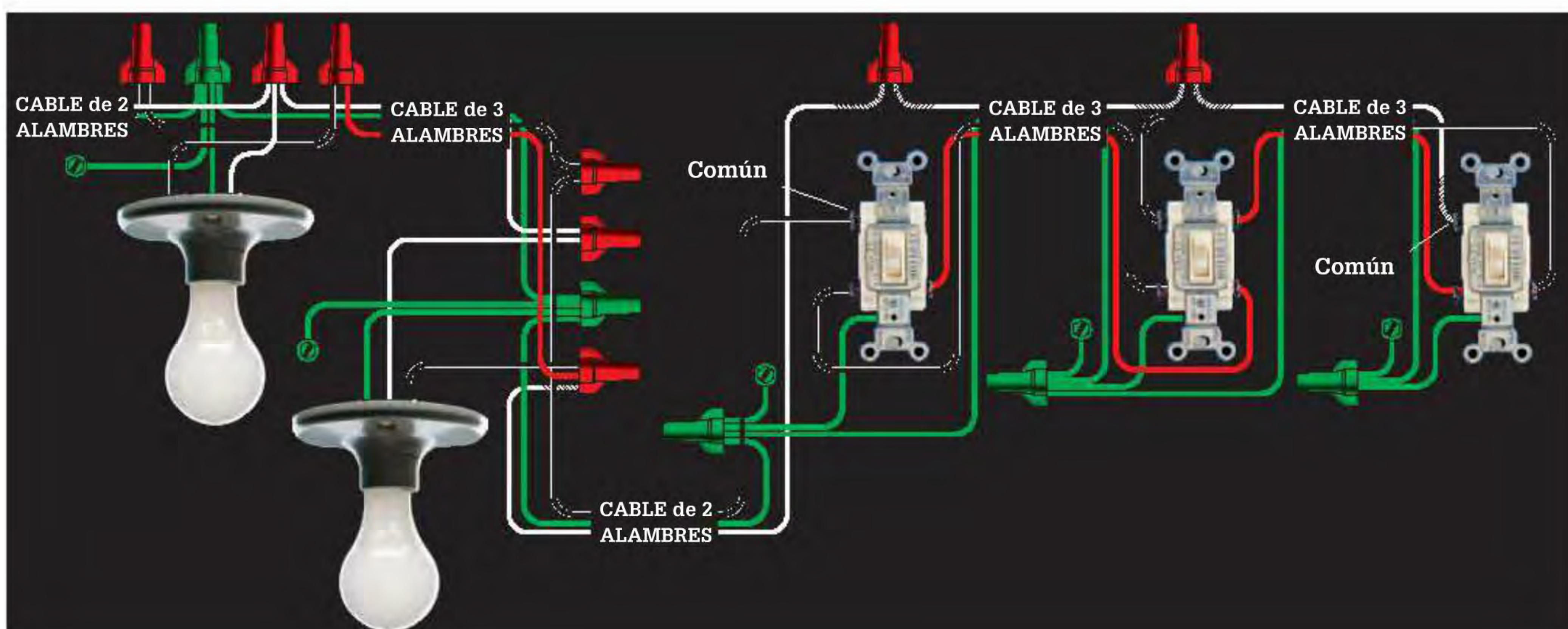




29. INTERRUPTORES DE CUATRO VÍAS Y MÚLTIPLES TOMAS DE LUZ

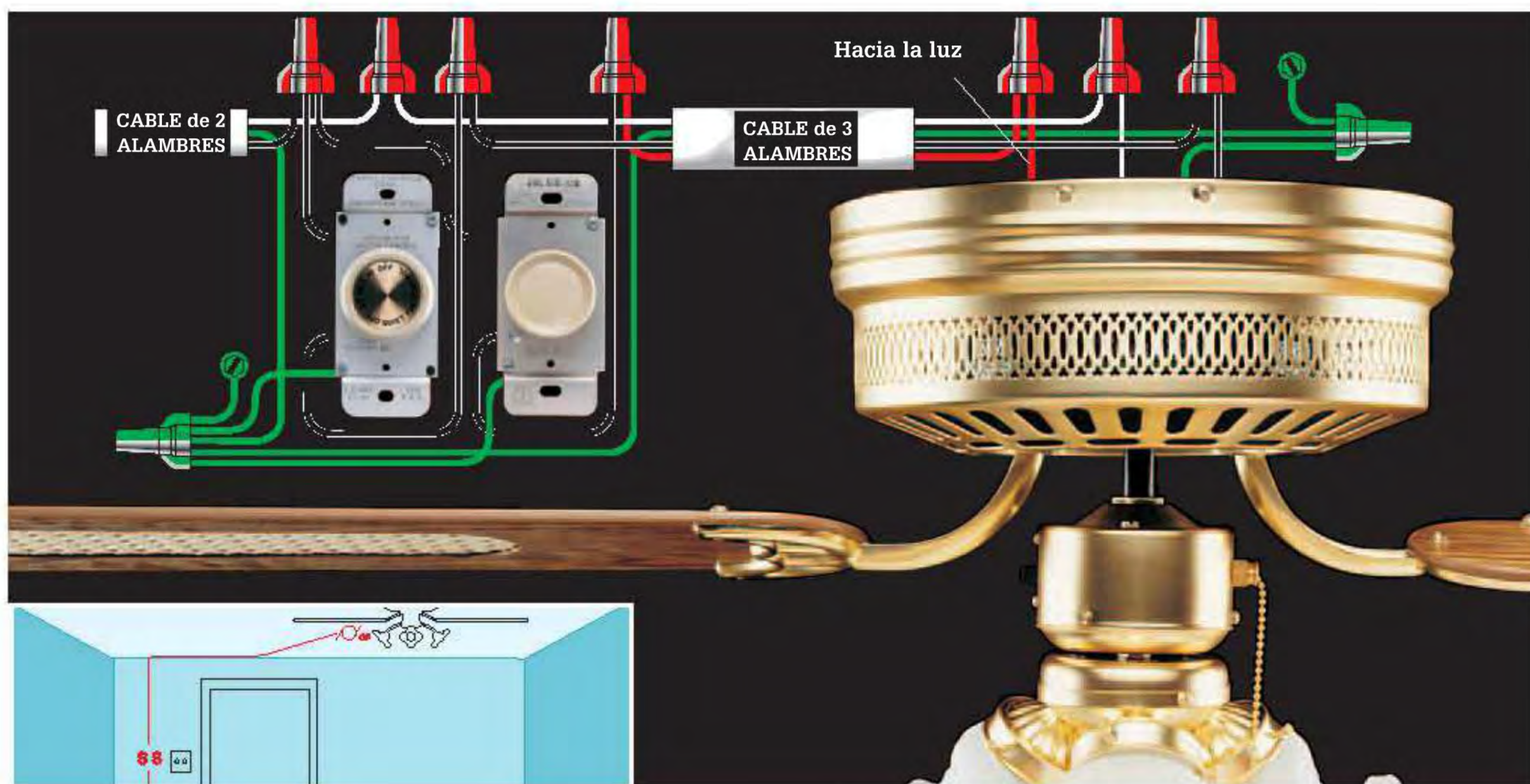
Esta variación del diseño de interruptor de cuatro vías (mapa de circuito 26) es usado donde dos o más tomas de luz serán controladas desde múltiples sitios en un cuarto. Los interruptores extremos son de tres vías, y el del centro de cuatro. Se requiere dos interruptores de tres vías y uno de cuatro vías; cables de dos y tres alambres.





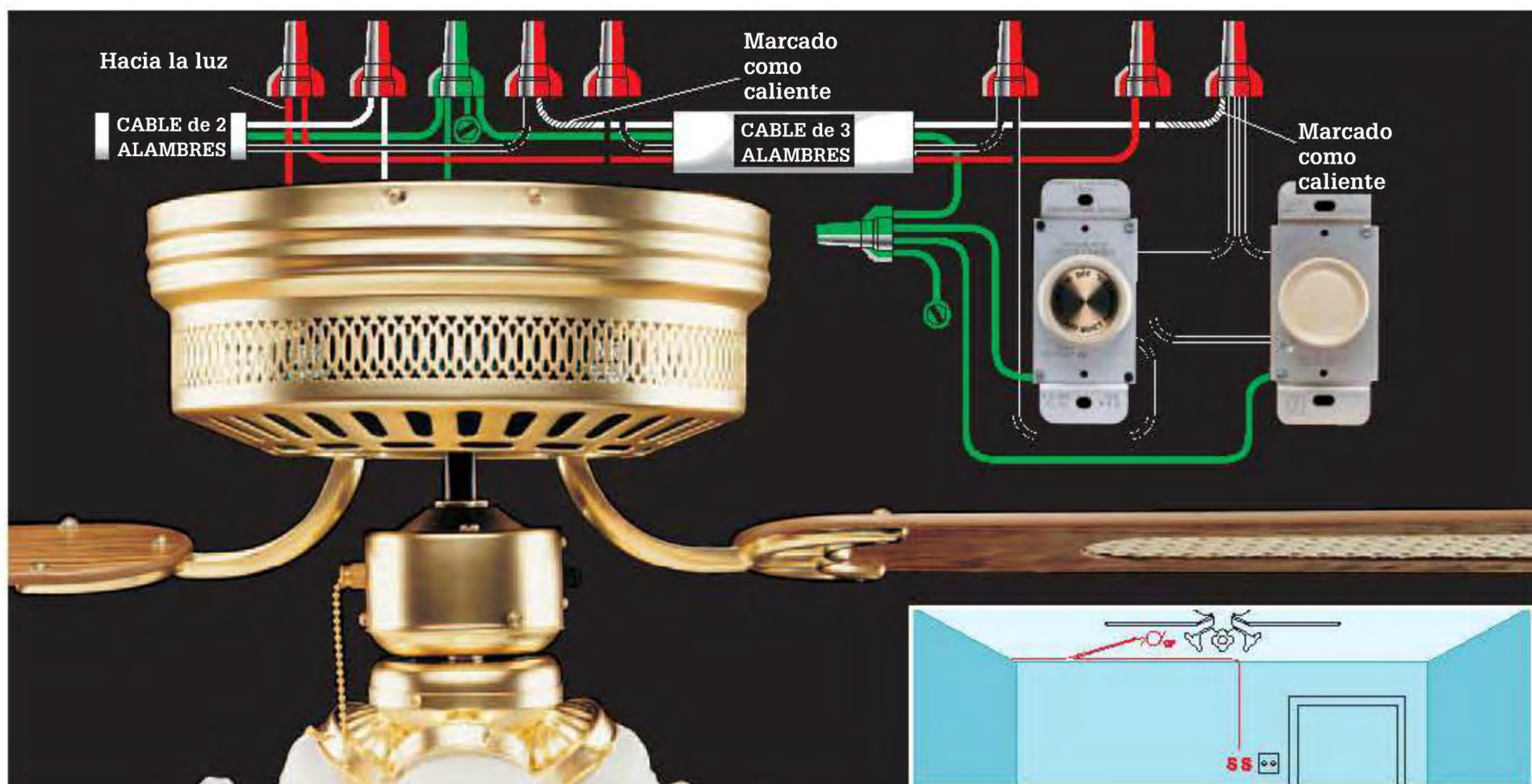
30. VENTILADOR DEL TECHO/TOMA DE LUZ CONTROLADO POR INTERRUPTORES UNIDOS (EL VENTILADOR AL FINAL DEL RECORRIDO DEL CABLE)

Este diseño es para la combinación de un ventilador del techo/toma de luz controlado por un interruptor de control de velocidad y regulador de voltaje en una caja de interruptor de doble unión. Se requiere cables de dos y tres alambres.



31. VENTILADOR DEL TECHO/TOMA DE LUZ CONTROLADO POR INTERRUPTORES UNIDOS (LOS INTERRUPTORES AL FINAL DEL RECORRIDO DEL CABLE)

Use esta variación de diseño de interruptor en círculo cuando es más práctico instalar los interruptores en unión de control de v elocidad y regulador de voltaje para el ventilador del techo al final del recorrido. Requiere cables de dos y tres alambres.





Proyectos comunes

Las siguientes instrucciones muestran cómo llevar a cabo con éxito proyectos populares de instalaciones eléctricas. Vaya a las secciones pertinentes del libro para ver la información preliminar sobre herramientas y conocimientos necesarios para hacer el trabajo.

En este capítulo:

- Cortacircuitos GFCI & AFCI
- Protectores de sobrecargas
- Paneles de servicio
- Sub-paneles
- Tomas de 120/240 v. (Secadoras)
- Tomas de 120/240 v. (Estufas)
- Proteja los niños en la casa
- Luces del techo
- Lámparas del techo empotradas
- Lámparas de riel
- Luces debajo de gabinetes
- Luces en los baños
- Luces de cable de bajo voltaje
- Detectores de humo y monóxido (CO)
- Luces de jardines
- Timbres
- Termostatos programables
- Interruptores a control remoto
- Calentadores de piso
- Calentadores de pared
- Superficies de calefacción radiante
- Ventiladores de techo
- Ventiladores respiradores de baño
- Capotas de estufa
- Fuente eléctrica de reserva
- Edificaciones o galpones anexos
- Reflectores sensores de movimiento

Cortacircuitos GFCI & AFCI

INTERRUPTORES DE CIRCUITO POR FALLA DE CHISPAS

Instalar un interruptor de circuito por falla de chispas (AFCI) es una forma fácil de proteger un circuito contra una chispa eléctrica de línea a neutro que, si no es interrumpida, puede causar un incendio. Los AFCI previenen incendios detectando chispas y desconectando el cortacircuito averiado antes que la chispa genere suficiente calor para causar fuego en los materiales adyacentes.

El *National Electric Code* (NEC) requiere que un AFCI sea instalado en todas las ramas de circuitos que abastecen salidas o tomas de corriente a habitaciones de nuevas casas. Son una buena precaución en cualquier vivienda, en especial si sus instalaciones son antiguas. Los cortacircuitos AFCI no interferirán con la operación de los tomacorrientes GFCI, por lo que es seguro instalarlos en circuitos que contengan ese tipo de tomacorrientes.

INTERRUPTORES DE FALLA DE CIRCUITO A TIERRA

Un cortacircuito GFCI es un dispositivo de seguridad importante que desconecta un circuito en caso de que ocurra una sobrecarga, un cortocircuito o cuando hay una falla de línea a neutro.

En las nuevas construcciones, se requiere la protección de los GFCI en las salidas de corriente ubicadas en un radio de distancia de 6 pies en el cuarto de lavandería, en el lavaplatos y lavamanos, y en los garajes y sótanos sin terminar. En general es recomendado proteger todos los tomacorrientes y accesorios ubicados en lugares donde puedan ser expuestos al agua o la humedad. Por lo general un GFCI es instalado en cada localización, pero en algunos casos (en circuitos exteriores o en viviendas antiguas con cajas eléctricas muy pequeñas para admitir tomacorrientes GFCI, por ejemplo), se recomienda proteger todo el circuito con un cortacircuito GFCI.

Herramientas y materiales ▸

- Destornillador aislante
- Verificador de circuito
- Herramienta combinada
- Cortacircuito AFCI o GFCI



Los cortacircuitos AFCI (a la derecha) tienen una apariencia similar a los GFCI (a la izquierda), pero funcionan de forma diferente. Los AFCI saltan cuando detectan una falla de chispa entre los cables caliente y neutral. Los GFCI saltan cuando detectan sobrecargas en el circuito, cortacircuitos, o fallas entre los cables caliente y a tierra.

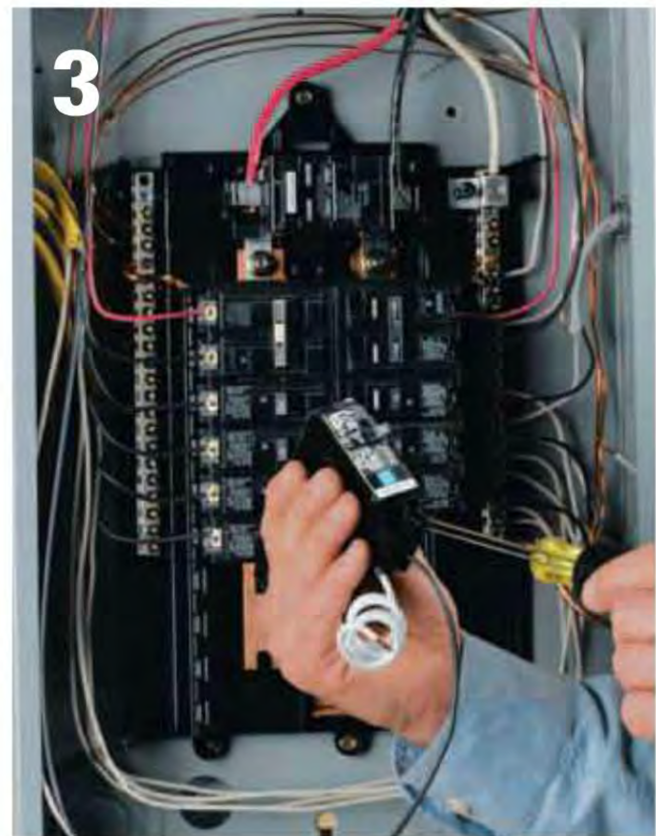
Cómo instalar un cortacircuito AFCI o GFCI



Ubique el cortacircuito para el circuito que desea proteger. Luego desconecte el cortacircuito principal. Remueva la tapa del panel y haga la prueba de voltaje (página 80). Remueva el cortacircuito del panel que desea reemplazar. Remueva el cable negro del terminal de LOAD (CARGA) del cortacircuito.



Encuentre el cable blanco en el circuito que desea proteger, y remuévalo de la barra de conexión neutral.



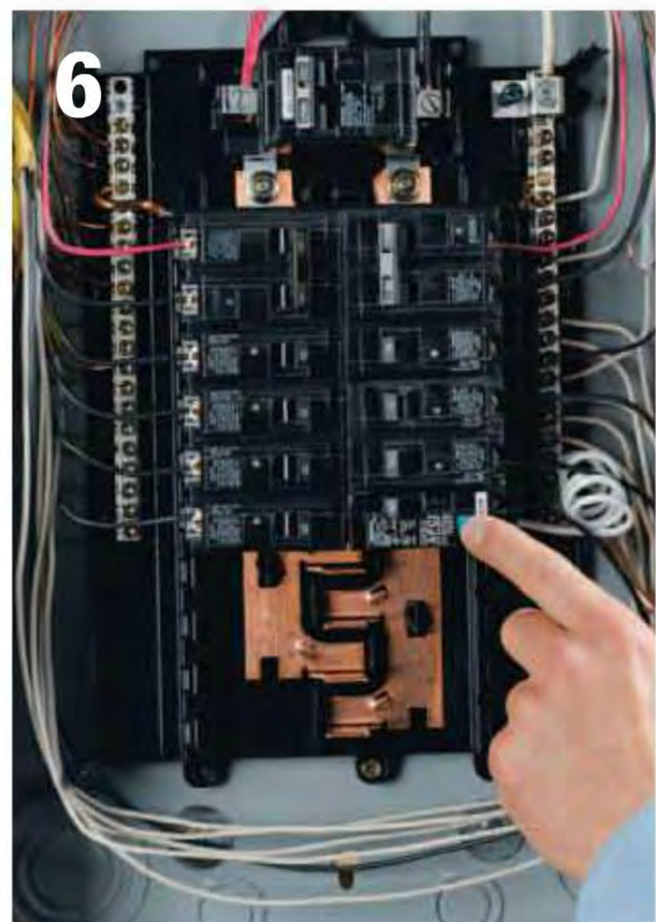
Coloque la palanca del nuevo cortacircuito AFCI o GFCI en OFF. Suelte los terminales de tornillo de ambos cortacircuitos. Conecte el alambre blanco del circuito al terminal del cortacircuito marcado PANEL NEUTRAL. Conecte el alambre negro del circuito al terminal del cortacircuito marcado LOAD POWER (ENERGÍA DE CARGA).



Conecte el nuevo alambre blanco en espiral del cortacircuito a la barra de conexión neutral en el panel de servicio.



Compruebe que las conexiones están apretadas. Introduzca el nuevo cortacircuito en la barra de conexión.



Encienda el cortacircuito principal. Apague y desconecte todos los aparatos y accesorios en el cortacircuito AFCI o GFCI. Encienda el cortacircuito AFCI o GFCI. Oprima el botón de prueba. Si el cortacircuito está conectado correctamente, saltará. Si no salta, revise las conexiones o consulte con un electricista. Tape de nuevo el panel.

Protectores de sobrecargas

Las sobrecargas causadas por tormentas eléctricas o el mal funcionamiento del servicio, puede destruir o averiar seriamente los electrónicos sensibles. Al interior de muchas viviendas hay toda clase de computadores y electrodomésticos costosos apenas amparados por un protector para cambios de intensidad de corriente de poco valor. Aún cuando estos aparatos pueden suministrar un nivel modesto de protección, no son suficientes para contrarrestar la fuerza del voltaje de un rayo entrando en un sistema, ni tampoco ofrecen protección para la instalación. Los protectores de sobrecarga para la casa suministran un amparo seguro para las instalaciones y aparatos conectados a ellos.

Hay dos clases de protectores para la casa. Una clase es conectada al lado del panel, por lo general en el medidor. Cuando son instalados por electricistas calificados, estos dispositivos suministran el nivel más grande de protección, cubriendo el panel y todos los aparatos eléctricos en la vivienda. La otra clase se conecta directamente en el panel y protege todos los circuitos que se originan en ese panel. Los fabricantes ofrecen unidades que son resguardadas en cajas separadas (similares a un sub-panel), así como modelos diseñados para reemplazar un cortacircuito de doble polaridad en el mismo panel. Se instalan como cortacircuitos estándar, y ambas clases dan protección a toda la casa. También hay modelos individuales con protección separada para el teléfono, data, y líneas de cable de televisión (una muy buena adición si necesita proteger computadores conectados en red o receptores de televisión por cable).

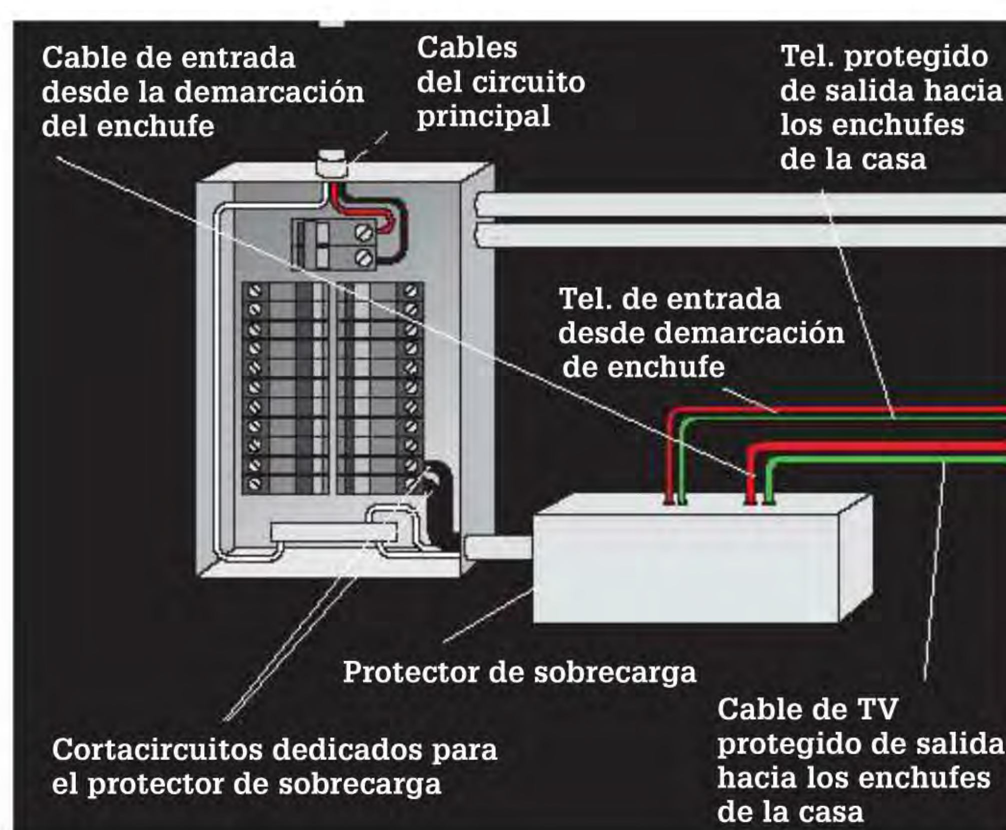
Compre modelos con el código 1449 de *Underwriters Laboratories*, y con luces que indican que el sistema está protegido. Muchos incluyen garantías de mal funcionamiento que cubren cierto valor de daño a la casa.

Herramientas y materiales ▸

Martillo	Protector de sobrecarga
Alicates	Conductos de acople y contratuercas
Herramienta combinada	2 cortacircuitos de polaridad sencilla de 15 ó 20 amperios
Destornilladores	Cable coaxial-terminales
Abridor de cable	Cable UTP-terminales
Verificador de circuito	
Herramientas para conexión	

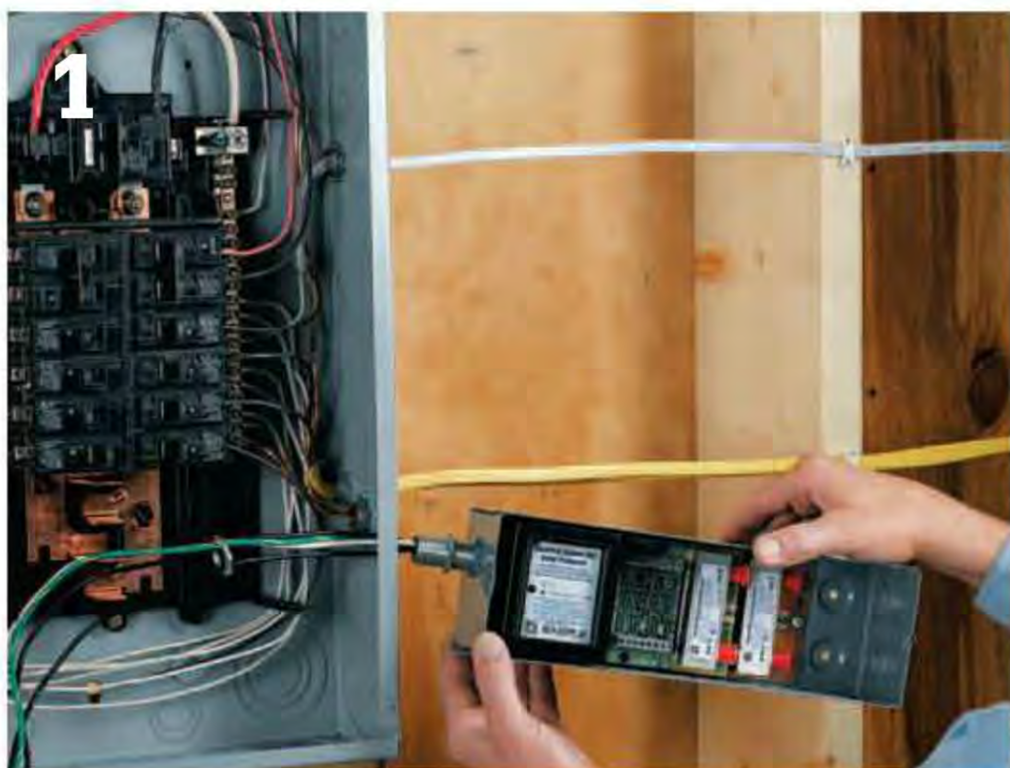


Un protector de sobrecargas para toda la casa es una defensa de baja inversión contra los daños costosos causados por choques de alto voltaje de rayos y sobrecargas de energía. La mayoría de los modelos se instalan al lado del panel principal.



Un protector de sobrecarga instalado en el panel protege todos los dispositivos y cables que salen de allí.

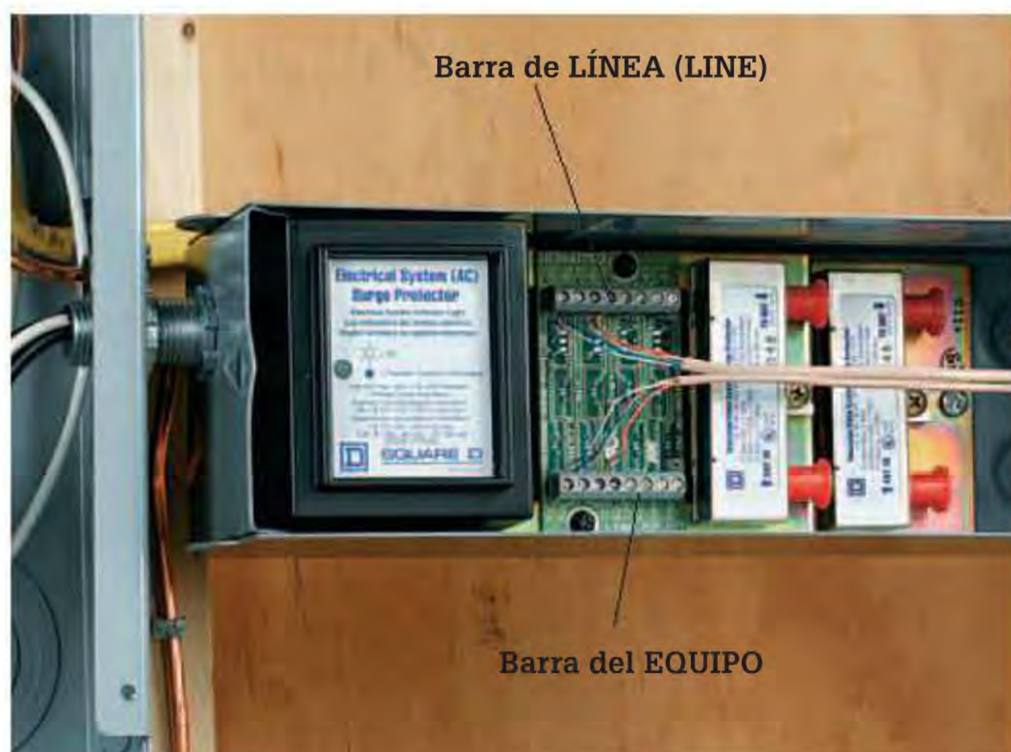
Cómo instalar un protector de sobrecarga casero



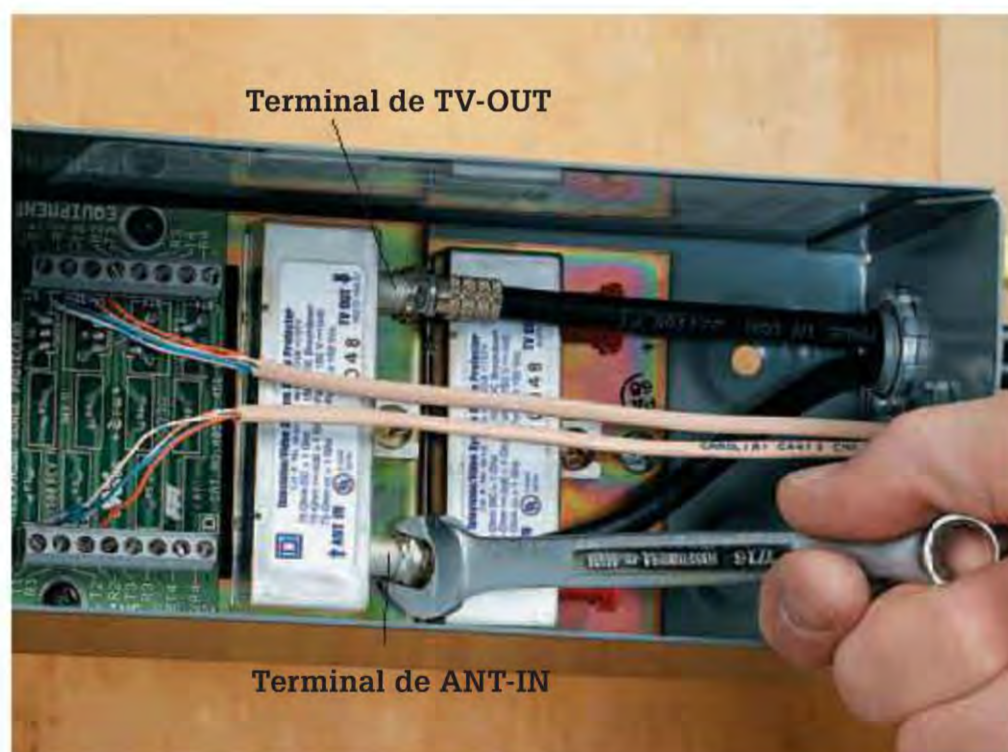
Desconecte la electricidad en el cortacircuito principal. Quite la cubierta y haga la prueba de voltaje para comprobar que está apagado. Instale el protector de sobrecarga cerca al panel siguiendo las instrucciones del fabricante. Por lo general se instala al lado del panel para que los orificios prefabricados queden a la misma altura del panel. Remueva la cubierta del orificio prefabricado en el panel. Introduzca la punta de rosca del protector en el panel y pase los cables del mismo a través del orificio dentro del panel. Introduzca la tuerca por los cables hacia la punta del protector y asegúrela contra la rosca. Asegure la caja contra la pared con tornillos como indican las instrucciones.



Conecte ambos cables negros a los cortacircuitos dedicados de 15 ó 20 amperios. Corte los alambres tan cortos como sea posible sin dañar las puntas. Conecte el cable blanco neutral a la barra neutral y al cable verde a tierra a la barra a tierra. Mantenga el largo de los cables lo más corto posible. Coloque los nuevos cortacircuitos en la barra de conexión. Encienda la electricidad y pruebe con cuidado que el voltaje entre los dos cables negros protectores es de 240 voltios. Tape el panel y el protector. Si el protector de sobrecarga tiene indicador de luces, deberán alumbrar indicando que el sistema está ahora protegido.



Variación: Si el protector de sobrecarga tiene protección separada para los circuitos del teléfono, quite el cable que corre desde el enchufe de demarcación del teléfono a la unión de la caja. Luego abra un agujero prefabricado en el protector y pase el nuevo cable UTP desde la demarcación del cable hasta el protector. Quite la envoltura aislante de los cables y únalos a los terminales en la barra de LÍNEA (marcada IN en algunos modelos) en el módulo de protección del teléfono en el protector. Pase el cable UTP desde la barra de EQUIPO (marcada OUT en algunos modelos) hasta la caja de unión. Conecte los alambres del cable a los terminales correspondientes en el protector y caja de unión.



Variación: Si el protector de sobrecarga tiene protección separada para los circuitos del teléfono, quite el cable que corre desde el enchufe de demarcación del teléfono a la unión de la caja. Luego abra un agujero prefabricado en el protector y pase el nuevo cable UTP desde la demarcación del cable hasta el protector. Quite la envoltura aislante de los cables y únalos a los terminales en la barra de LÍNEA (marcada IN en algunos modelos) en el módulo de protección del teléfono en el protector. Pase el cable UTP desde la barra de EQUIPO (marcada OUT en algunos modelos) hasta la caja de unión. Conecte los alambres del cable a los terminales correspondientes en el protector y caja de unión.

Paneles de servicio

Apenas hace sólo una generación, las cajas de fusibles eran comunes en las casas, pero a medida que la demanda por energía se fue incrementando, las cajas de 60 amperios han sido reemplazadas por paneles de cortacircuitos más confiables y seguros. En general, las nuevas casas eran construidas con centros de carga de 100 amperios adecuados para las circunstancias. Hoy en día, a medida que el tamaño de la casa promedio ha superado los 2.500 pies^2, y el número de electrodomésticos ha aumentado dramáticamente, un servicio de 100 amperios es más adecuado. Como resultado, muchas casas han sido actualizadas a un servicio de 200 amperios, o a veces a 300 amperios de capacidad.

Actualizar un servicio eléctrico de 200 a 300 amperios es un proyecto ambicioso que requiere cuidadosa planeación. Para realizar el trabajo, es necesario que la compañía que suministra el servicio desconecte la electricidad desde el transformador que provee la energía. Esto implica dedicar parte de su tiempo para hacer las citas necesarias, y prepararse para estar sin electricidad durante el proyecto. Puede rentar un generador portátil para suministrar corriente para uno o dos circuitos, o usar una extensión para usar electricidad de la casa vecina. Si no es un trabajador hábil, planee quedar sin servicio eléctrico por lo menos durante un día mientras hace los cambios.

También tenga en cuenta separar el equipo de su propiedad y el de la compañía de energía. En muchos casos los medidores eléctricos y todos los aparatos en la calle pertenecen a la compañía, y el medidor base y todo al lado de la casa le pertenece a usted. Tenga presente que si interfiere con cualquier medidor sellado, posiblemente será multado.

Actualizar el panel de servicio es un proyecto de cuidado. No dude pedir ayuda en cualquier momento si no está seguro de sus habilidades.

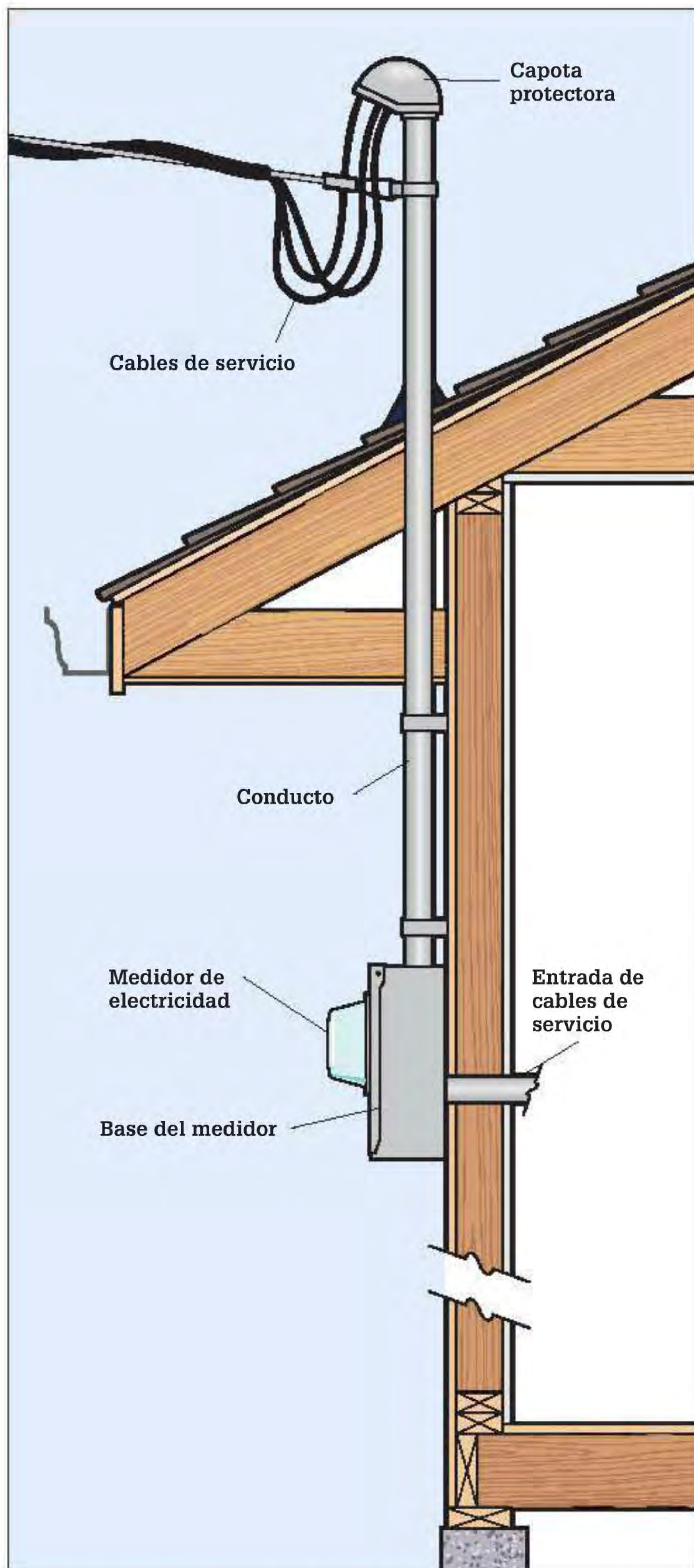
Herramientas y materiales ▸

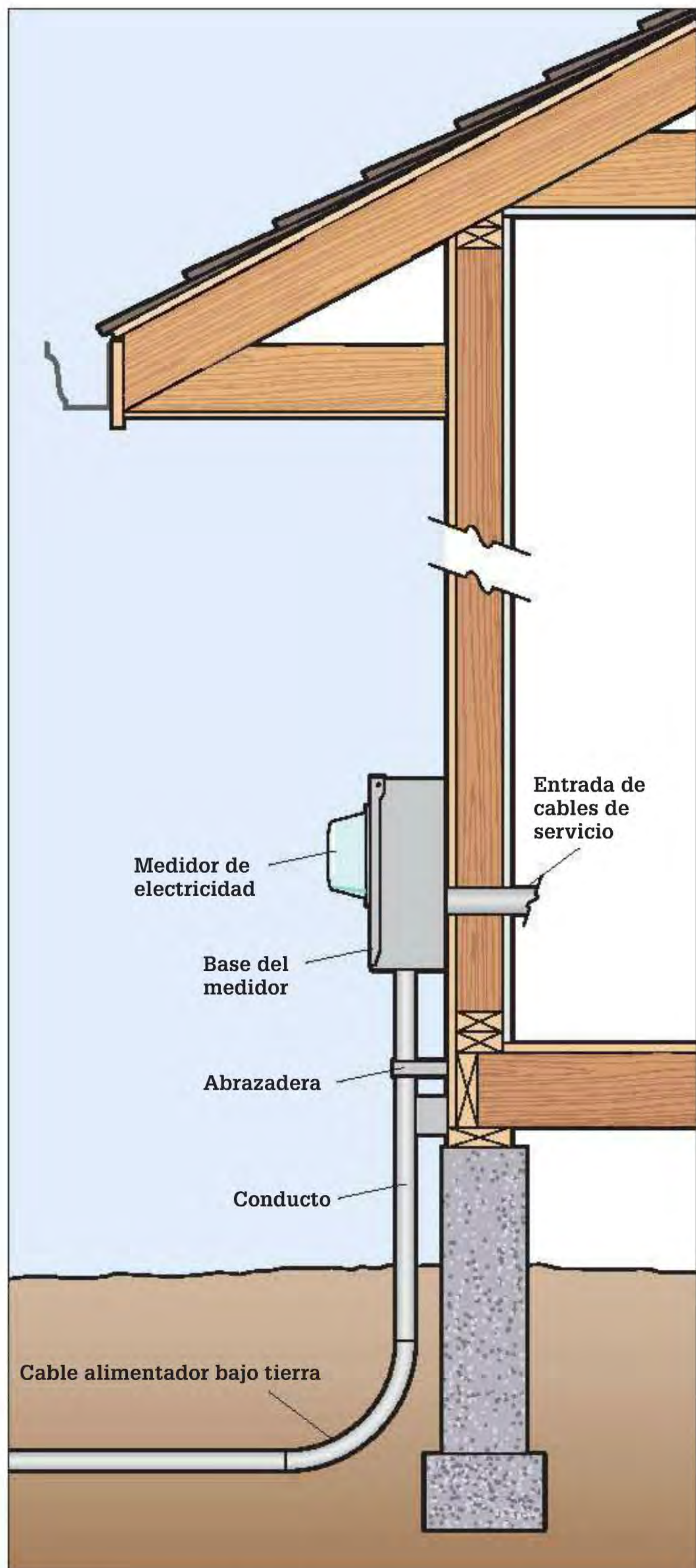
- Centro de carga de 200 amp. (panel de servicio)
- Medidor de base de desvío de 200 amp.
- Cortacircuitos
- Tubería calibre 80 (Schedule 80) o accesorios IMC
- Capota protectora
- Cable (entrada servicio)
- Cables del circuito
- Lámina trasera de madera
- Destornilladores
- Taladro / Brocas
- Cinta
- Llave hexagonal
- Verificador de circuito
- Multimedidor





El consumo de energía ha aumentado considerablemente y a menudo es necesario actualizar el servicio para cumplir con la demanda. Aún cuando a los dueños de casa no se les permite hacer las últimas conexiones del servicio eléctrico, remover el viejo panel e instalar uno nuevo (más un medidor de base) por usted mismo, puede ahorrarle muchísimo dinero.



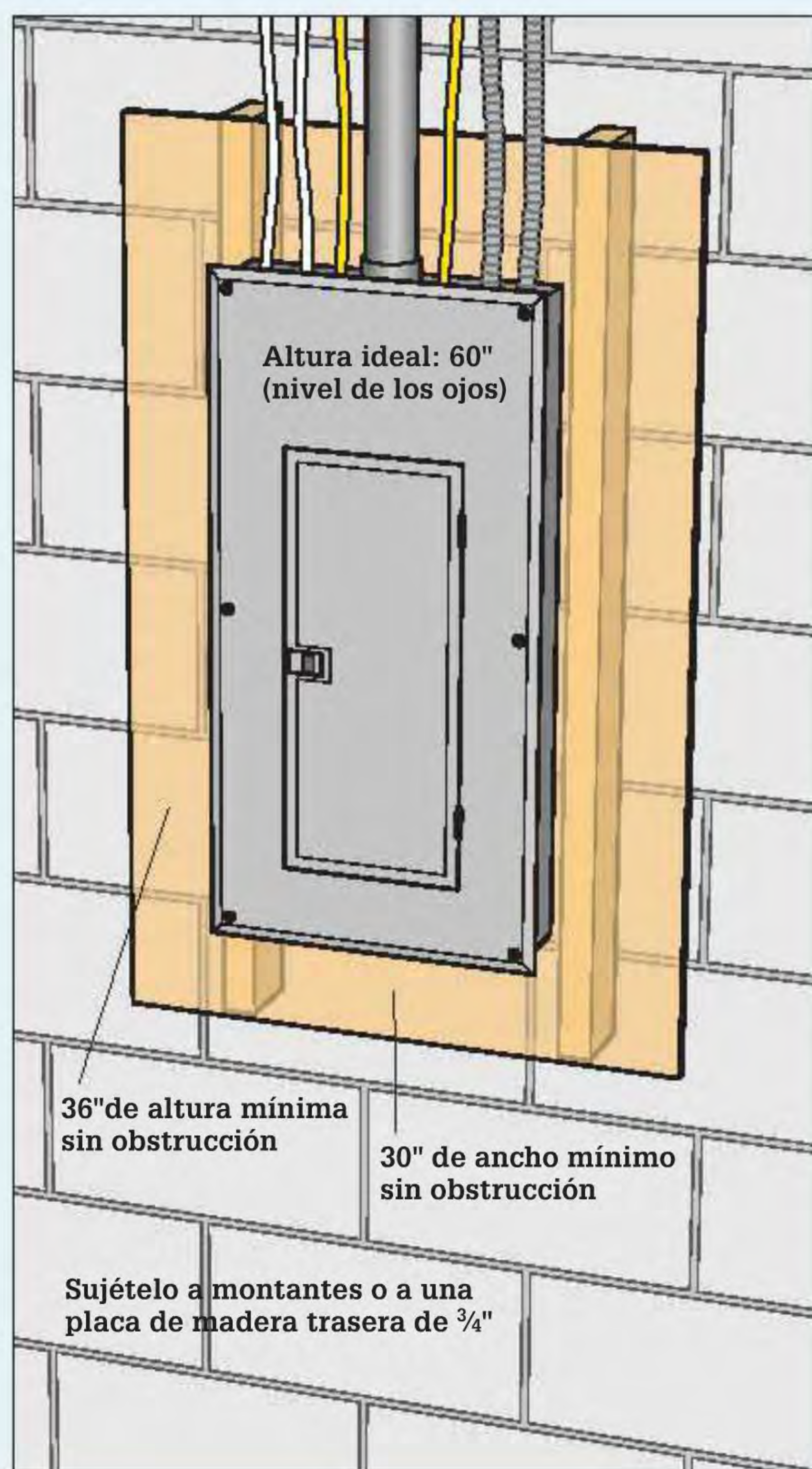


Medidor sobre tierra con elevador. En esta configuración común, los cables eléctricos que vienen del transformador más cercano (llamados caída de servicio) son conectados al sistema de distribución eléctrico de la vivienda al interior de la capota protectora. Los cables son llevados al medidor de electricidad que pertenece a la compañía de electricidad, que a su vez es instalado en la base considerada de su propiedad. A partir del medidor, los cables (llamados cables de entrada de servicio o 'SEC') entran a la vivienda a través de la pared y son llevados al panel principal de servicio donde son conectados al cortacircuito principal.

Cable alimentador bajo tierra. Este sistema se ha convertido en la forma más popular de conducir la electricidad a las nuevas vibviendas en lugar del llamado caída de servicio. Instalar los cables bajo tierra elimina la posibilidad de cortes de electricidad causados por la acumulación de hielo o la ruptura por la caída de árboles, pero también requiere de una instalación de cables y conductores completamente diferente. Para los dueños de casa la diferencia es mínima porque los enchufes son idénticos una vez los cables de servicio entran en el medidor.

Localizando el nuevo panel ▸

Los códigos locales estipulan el lugar donde el panel principal de servicio puede ser ubicado en relación a otras partes de la casa. Aunque los códigos pueden variar (y siempre tienen prioridad), los códigos nacionales indican que el panel de servicio (o cualquier otro panel de distribución) no puede ser ubicado cerca de materiales inflamables, en un baño, en un área con techos de altura menor a 78", o sobre un banco u otro sitio permanente de trabajo o electrodoméstico. Tampoco puede ser colocado en espacios reducidos o en sótanos sin terminar. El panel debe tener al menos 30" de espacio libre a su alrededor. Si está instalando una conexión de entrada para el nuevo servicio, hay muchas regulaciones en cuanto a la altura del servicio de caída y el medidor (el medidor siempre debe estar a 66" de altura sobre el piso). Contacte los inspectores locales para establecer las regulaciones específicas.





Puede encontrar todo el equipo para actualizar el panel principal en almacenes para construcción. Incluye (A) nuevo panel de 200 amp.; (B) medidor de base de desvío de 200 amp. (también llamado enchufe); (C) cortacircuitos individuales (si el panel nuevo es de la misma marca que el antiguo, puede reusar los viejos cortacircuitos); (D) nuevo cable SE, por lo general más grande (cable de cobre 2/0 en la foto); (E) conductor rígido de 2" de diámetro; (F) capota protectora para el mástil.

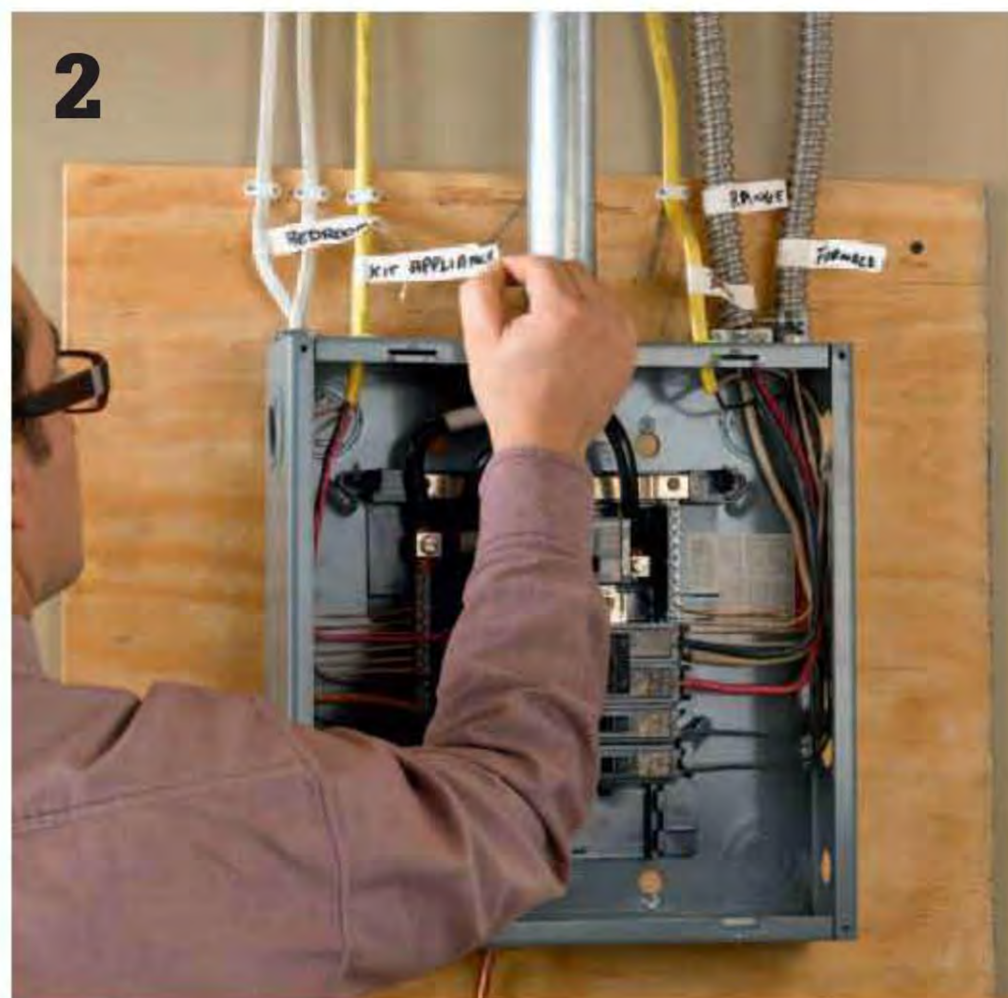


Un interruptor de apagado junto al medidor eléctrico es requerido si el panel principal de servicio está ubicado muy lejos del punto donde los cables de servicio entran en la casa. La distancia máxima permitida varía desde 3 hasta 10 pies. Instalar el cable de servicio a través del interruptor de apagado tiene el mismo efecto de transformar el panel principal de servicio en un sub-panel, lo cual impactará la forma de cómo los cables neutrales y a tierra son conectados (ver los sub-paneles en las páginas 184 a 187).

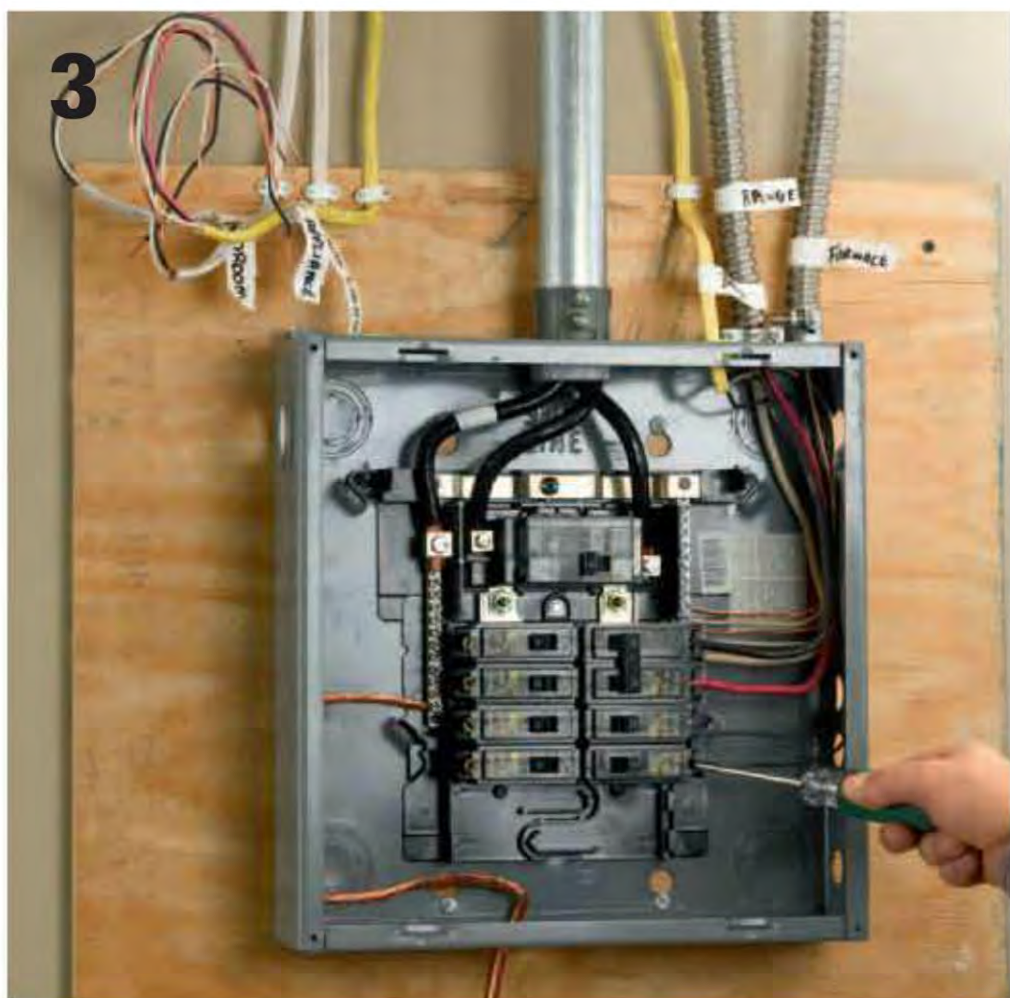
Cómo reemplazar un panel principal de servicio



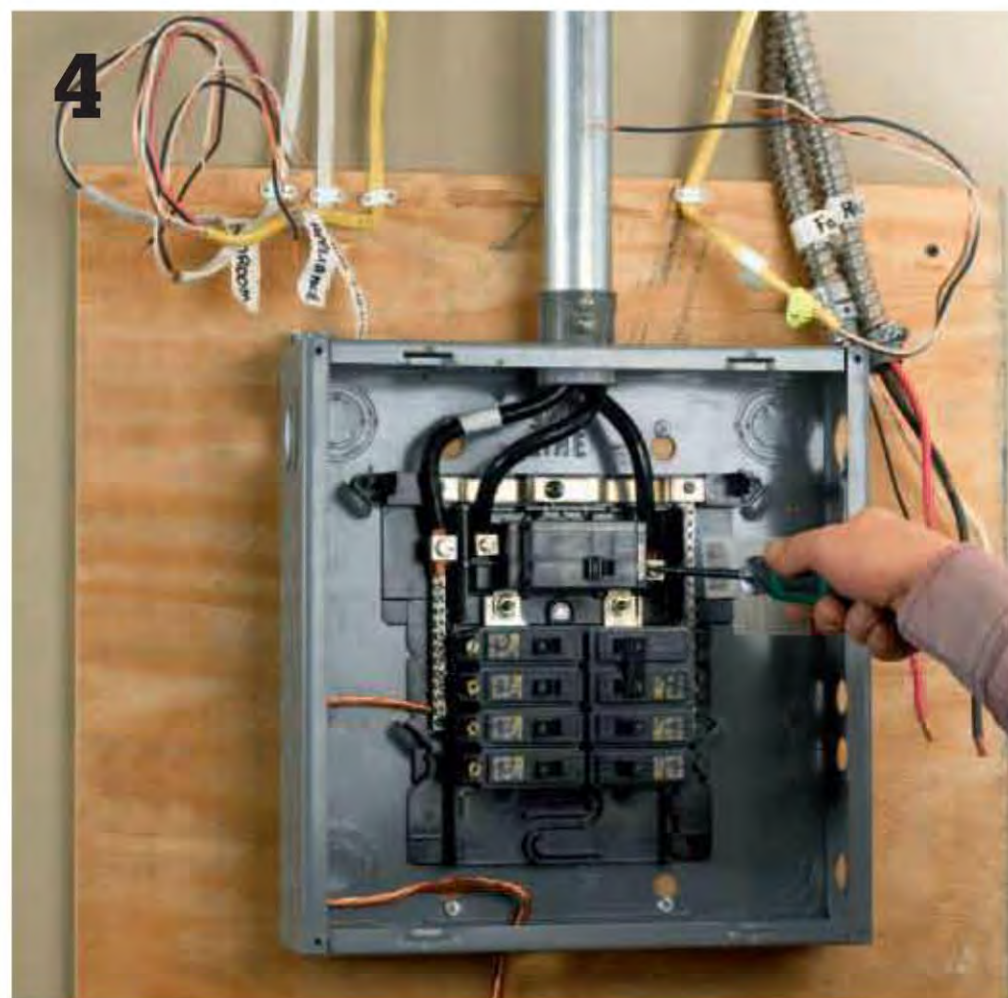
Apague la electricidad de la casa desde el transformador. Esta operación debe ser hecha por un técnico especializado y certificado por la compañía de electricidad. También ellos deben remover el medidor antiguo de la base. Es en contra de la ley para personas no autorizadas romper o remover el sello del medidor.



Marque los cables del circuito entrantes antes de desconectarlos. Deben ser claramente marcados con cinta pegada a cada cable del panel existente.



Desconecte los cables de circuitos entrantes de los tomacorrientes, de la barra a tierra y de la barra neutral de conexión a tierra. También desconecte las abrazaderas de los cables de los orificios prefabricados en el panel de servicio. Separe todos los cables del circuito del panel de servicio y enróllelos con cuidado y con las marcas claramente visibles.

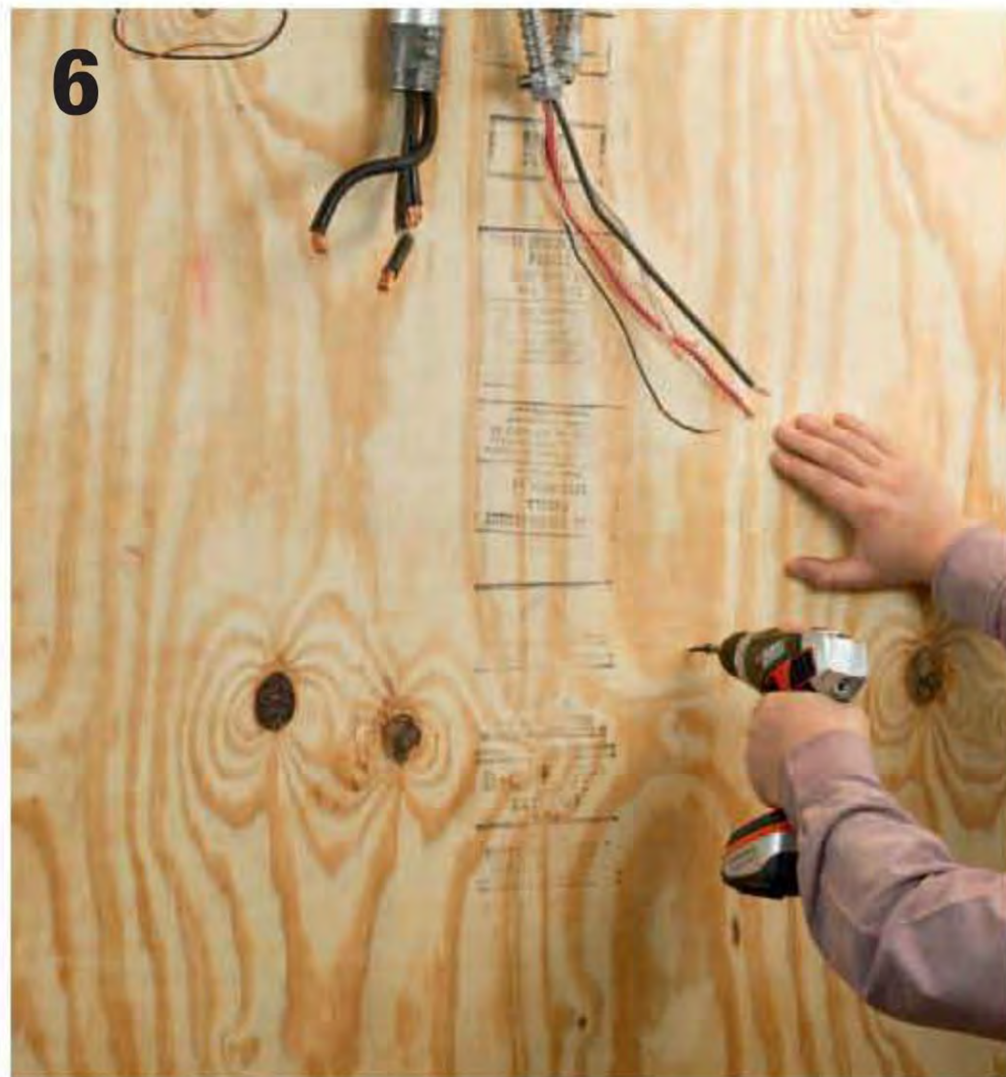


Desatornille los soportes que aseguran la entrada de los cables en la parte superior del panel. En el servicio de 240 voltios encontrará dos cables SE de alto calibre, quizás con cubierta negra. Cada cable lleva 120 voltios de electricidad. El cable neutral de servicio, por lo general de calibre menor que los cables SE, serán conectados a la barra neutral. Este cable regresa la corriente a la fuente.

(continúa)



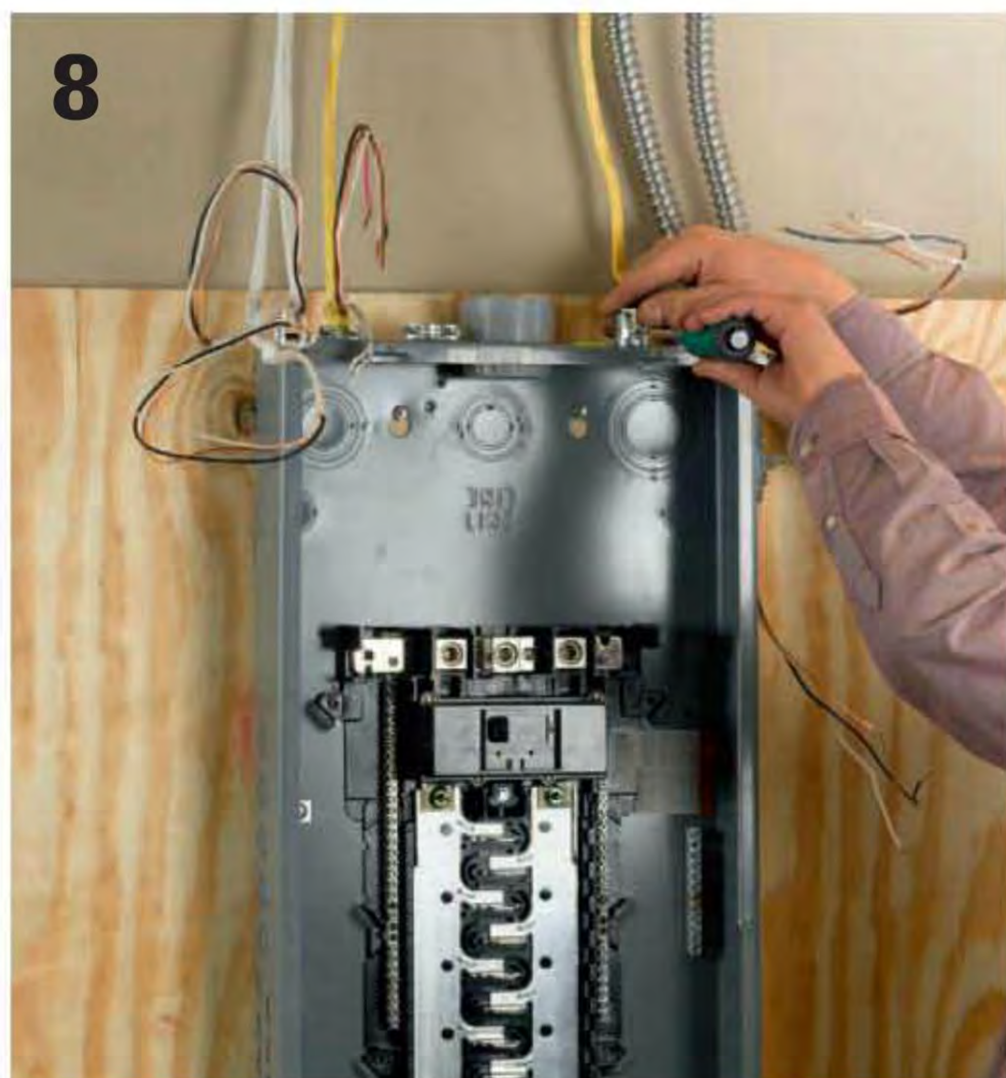
Remueva el viejo panel de servicio. Las cajas son clasificadas para una variedad de servicios, y si está actualizando, los componentes de la caja vieja serán de menor tamaño para los niveles del nuevo servicio. La nueva caja también tendrá más orificios prefabricados para los circuitos.



Reemplace la vieja lámina trasera de madera por una más grande en el área de instalación (gráfica página 178). Use una lámina de ¾". Compruebe que está bien asegurada al marco de la pared.



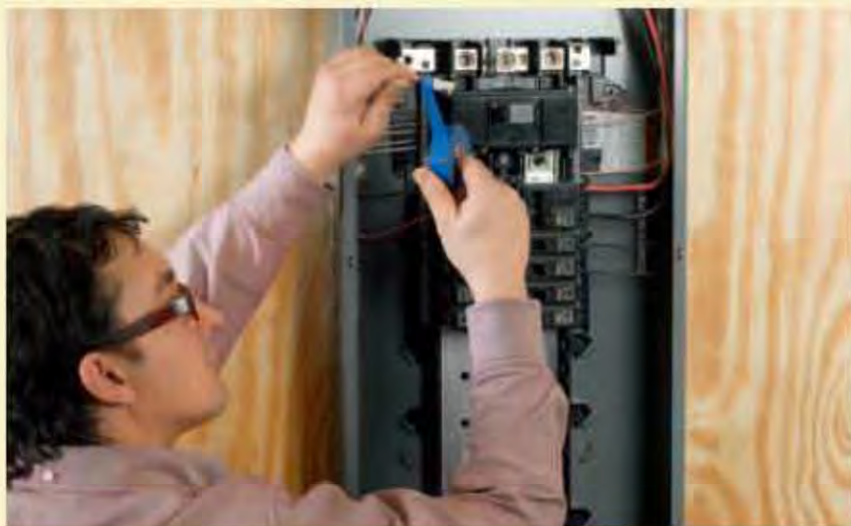
Sujete el nuevo panel de servicio a la lámina de madera usando por lo menos dos tornillos a través de los montantes de la pared. Perfore agujeros en la parte trasera de la caja en el sitio de los montantes si es necesario. Use tornillos de cabeza plana para que penetren en su totalidad sin dejar la cabeza por fuera.

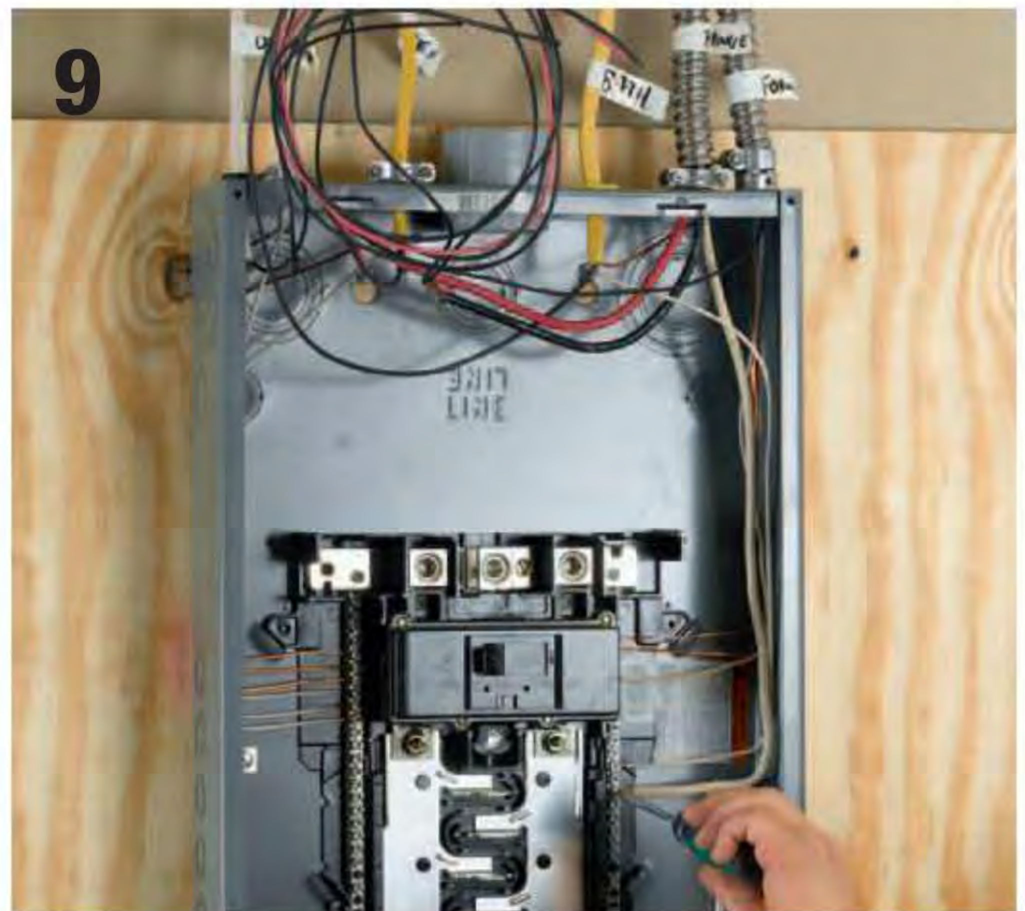


Sujete las abrazaderas para los cables del tamaño correcto a la caja en los agujeros prefabricados. No aglomere múltiples cables en un orificio prefabricado y planee con cuidado para no remover las tapas de los orificios que no necesita abrir (si comete un error, puede cubrir el prefabricado con un tapón).

Consejo ▸

Algunos códigos de instalación le permiten hacer divisiones al interior de la caja de panel de servicio si el cable del circuito es muy corto. Use el conector de cables correcto y enrósquelos con cinta eléctrica en el lugar donde entra el conector. Si su comunidad no permite las divisiones en el panel, tendrá que corregir el cable corto dividiéndolo en la caja de unión antes que llegue al panel, y luego reemplazar el cable con uno más largo al final del recorrido. Compruebe que cada línea del circuito tenga por lo menos 12" de sobra.





Conecte el cable blanco neutral de cada circuito a la barra de conexión neutral. La mayoría de paneles tienen una barra neutral pre-instalada, pero a veces tendrá que comprar la barra por separado e instalarla a la parte trasera del panel. El panel también debe tener una barra a tierra separada que quizás tenga que comprar aparte. Conecte los cables a tierra (por lo general es permitido enroscar los alambres a tierra y conectarlos a un solo terminal de tornillo). No junte cables neutrales y a tierra a la misma barra.



Conecte el cable caliente principal al terminal del cortacircuito y luego incrústelo en el orificio prefabricado vacío. Cuando instale los cortacircuitos en los orificios, comience desde arriba hacia abajo. Es importante balancear los circuitos de la misma forma como lo hace con el amperaje. Por ejemplo, no instale todos los circuitos de 15 amperios en un lado y los de 20 amperios en el otro. Si tiene múltiples circuitos de alta capacidad, como uno de 50 amperios para la secadora y otro de 50 amperios para la lavadora, no los instale en el mismo lado del panel en el caso que consuman electricidad al mismo tiempo.



Elabore un índice de circuitos coherente y adhiéralo al interior de la tapa del panel. Enumere todas las cargas y amperajes que hay en el circuito. Después que haya restaurado la electricidad en el panel de servicio (ver paso 18), pruebe cada circuito para mayor seguridad. Con el cortacircuito principal encendido, apague todos los cortacircuitos individuales y luego mueva la palanca de encendido de cada uno. Recorra la vivienda y pruebe cada interruptor y tomacorriente para confirmar las cargas de ese circuito.

(continúa)



Instale los conductores a tierra. Los códigos locales son muy específicos cuando se trata de instalar cables a tierra. Por ejemplo, algunos requieren múltiples conductos instalados al menos a 6 pies de distancia. Determine este tipo de requerimientos por completo con el inspector o el electricista antes de hacer su plan de trabajo.



Reemplace el viejo medidor de base (solicite a la compañía de electricidad que remueva el medidor cuando apaguen la electricidad de la casa; paso 1). Remueva el viejo medidor de base (también llamado enchufe) e instale una nueva base clasificada para el amperaje del nuevo servicio eléctrico. En la foto superior se instala un medidor de base de desvío de 200 amperios.



Actualice el conducto que va desde la casa hasta la parte inferior de la base del medidor. Debe ser un conductor rígido de 2" en buenas condiciones. Sujete el conducto a la base y la pared con las abrazaderas correctas.



Instale las entradas de los cables del nuevo servicio. Cada cable lleva 120 voltios de corriente desde el medidor hasta los conectores de los cables de servicio en la parte superior del panel de servicio. El código es muy específico sobre cómo se deben hacer las conexiones. En la mayoría de los casos necesitará apretar los terminales de tornillos con la presión exacta, por lo que requerirá una herramienta especial que mida la presión. También sujete el alambre neutral con envoltura a los soportes neutrales a tierra.



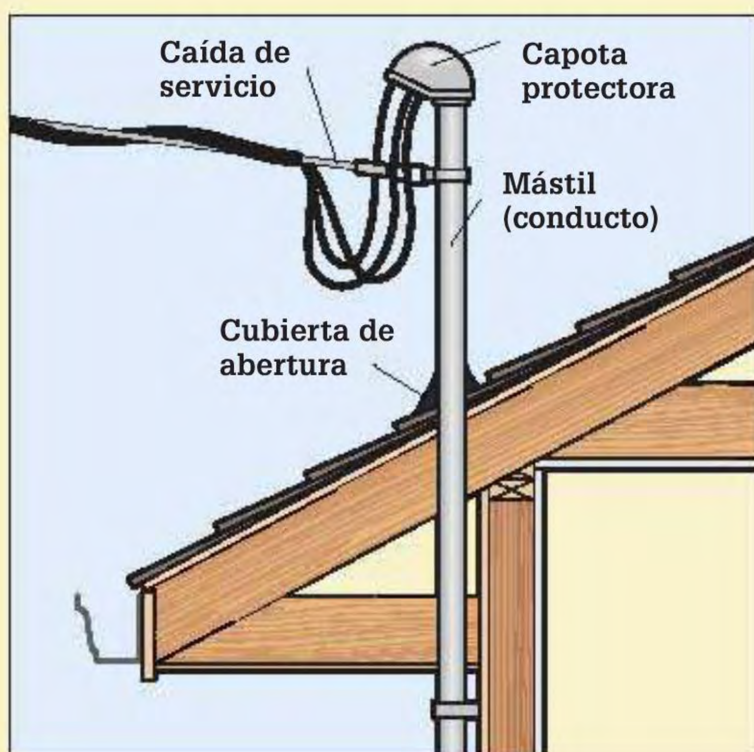
Conecte los cables SE a los soportes unidos al cortacircuito principal en la parte superior de la entrada del panel de servicio. No remueva mucha envoltura aislante de los alambres ya que es peligroso dejarlos expuestos. El alambre neutral de entrada se conecta ya sea a la barra neutral de conexión, o al puente de metal que está conectado a la barra de unión neutral.

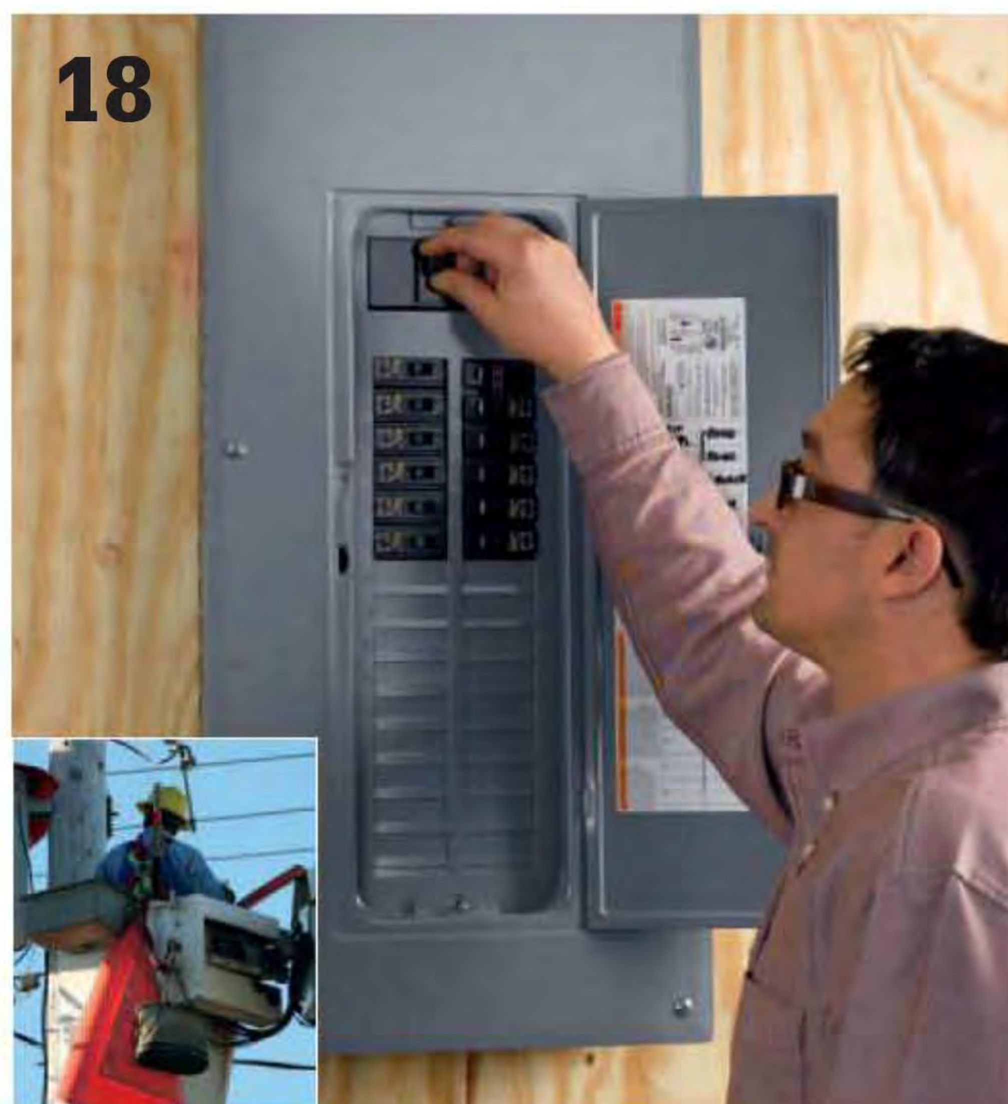


Instale los cables de entrada de servicio desde el medidor a la capota protectora donde se hacen las conexiones a la fuente de energía. Sólo una persona autorizada de la compañía de energía puede hacer la conexión.

Consejo ▸

El servicio de caída debe ocurrir al menos a 10 pies de altura del nivel del piso, y a veces a 14 pies. Esto puede indicar que algunas veces necesitará instalar un mástil conductor a través de la cubierta del techo y sellar la abertura creada en forma apropiada.





Haga inspeccionar el panel y todas las conexiones por el inspector de construcción local y luego contacte la compañía de servicio de electricidad para que haga las conexiones en la caída de servicio. Cuando haya terminado, encienda los circuitos principales y pruebe los circuitos.

Sub-paneles

Instale un sub-panel de cortacircuitos si el panel principal no tiene suficientes orificios para instalar los nuevos circuitos que desea. El sub-panel, también llamado 'paneles clasificados sin servicio' en la mayoría de los libros de códigos, sirve como un segundo centro de distribución para conectar circuitos. Recibe la corriente del cortacircuito alimentador de doble polaridad instalado en el panel cortacircuito principal.

Si el panel principal de servicio no tiene campo para albergar un cortacircuito alimentador sub-panel de doble polaridad, puede reconectar algunos de los cortacircuitos de 120 voltios a los circuitos delgados especiales (foto inferior).

Planee la instalación del sub-panel con cuidado comprobando que el suministro de energía en su vivienda es suficiente para aceptar la sobrecarga de los nuevos circuitos en los sub-paneles. Asumiendo que el suministro de energía es adecuado, considere instalar un cortacircuito alimentador sub-panel de mayor tamaño en el panel principal para suministrar suficientes amperios para futuras instalaciones en la vivienda.

También considere el tamaño físico del sub-panel y escoja uno con suficientes orificios para posibles instalaciones en el futuro. Los paneles más pequeños tienen espacio para seis cortacircuitos de polaridad sencilla (o tres cortacircuitos de doble polaridad), mientras que los modelos grandes pueden aceptar hasta veinte cortacircuitos de polaridad sencilla.

Los sub-paneles son por lo general instalados cerca al panel de cortacircuitos principal. Por conveniencia, también pueden ser instalados cerca a las áreas que sirven, como en una nueva habitación o el garaje. Si lo instala en una habitación terminada, puede colocarlo al interior de un gabinete para combinarlo con el resto de la decoración. Si está cubierto, asegúrese que tiene fácil acceso al sub-panel, y que está claramente identificado.

Herramientas y materiales ▸

Martillo / Tornillos	Abrazaderas para cables
Destornillador	Cable de tres alambres NM
Verificador de circuito	Grapas para cables
Abridor de cable	Cortacircuito doble polaridad
Herramienta combinada	Sub-panel de cortacircuitos
	Cortacircuitos delgados





Para conservar espacio en el panel de servicio puede reemplazar cortacircuitos de doble polaridad por cortacircuitos delgados. Estos ocupan la mitad del espacio permitiéndole instalar dos circuitos en un solo orificio en el panel de servicio. En el panel mostrado arriba, cuatro cortacircuitos de 120 voltios de polaridad sencilla fueron reemplazados por cortacircuitos delgados para dar la cabida necesaria de un cortacircuito alimentador sub-panel de 30 amperios y 240 voltios. Use los cortacircuitos delgados con el mismo amperaje de los cortacircuitos de polaridad sencilla estándares que está removiendo y compruebe que están aprobados para usarse en el panel.

Cómo planear la instalación de un sub-panel

1. Encuentre la carga eléctrica bruta sólo para las áreas que van a ser servidas por el sub-panel (ver 'Evaluación de las cargas eléctricas' en la página 136). Ejemplo: En la adición del ático de 400 pies² (páginas 144 a 147), la carga bruta requerida para los circuitos de luz/tomacorrientes y la calefacción eléctrica es de 5.000 vatios.	Carga eléctrica bruta:	5000 ______ vatios
2. Multiplique la carga eléctrica bruta por 1.25. Este ajuste de seguridad es requerido por el National Electrical Code (NEC). Por ejemplo: En la adición del ático (carga bruta de 5.000 vatios), la carga ajustada es de 6.500 vatios.	5,000 ______ vatios × 1.25 =	6250
3. Convierta la carga en amperios dividiendo por 230. Esto da como resultado el amperaje requerido para activar el sub-panel. Ejemplo: La adición del ático descrita requiere unos 27 amperios de electricidad (6.250 ÷ 230).	6,250 ______ vatios ÷ 230 =	27.2 ______ amps
4. Para el cortacircuito alimentador sub-panel, escoja uno de doble polaridad con un amp. igual o mayor del requerido por el sub-panel. Ejemplo: En la habitación adicionada que requiere 27 amp., escoja un cortacircuito alimentador de doble polaridad de 30 amp.		☒ Cortacirc. 30-amp ☐ Cortacirc. 40-amp ☐ Cortacirc. 50-amp
5. En cuanto al cable alimentador que trae la corriente desde el panel de cortacircuito principal, escoja uno de tres alambres NM con un amperaje igual al del cortacircuito alimentador sub-panel. Por ejemplo: Para un cortacircuito alimentador sub-panel de 40 amperios, escoja un cable 8/3 como alimentador.		☐ Cable 10/3 ☒ Cable 8/3 ☐ Cable 6/3

Cómo instalar un sub-panel



Monte el sub-panel a la altura del hombro siguiendo las recomendaciones del fabricante. Puede ser instalado a los lados de las vigas o montantes, o sobre una placa de madera sujetada entre dos montantes. El panel mostrado en la foto se extiende ½" sobre el borde de las vigas para que quede a par con la pared terminada.



Abra un agujero prefabricado con un destornillador y martillo. Pase el cable alimentador que viene del cortacircuito principal hacia el sub-panel dejando unos dos pies de sobra en cada punta. Vea la página 40 si tiene que correr el cable a través de paredes terminadas.

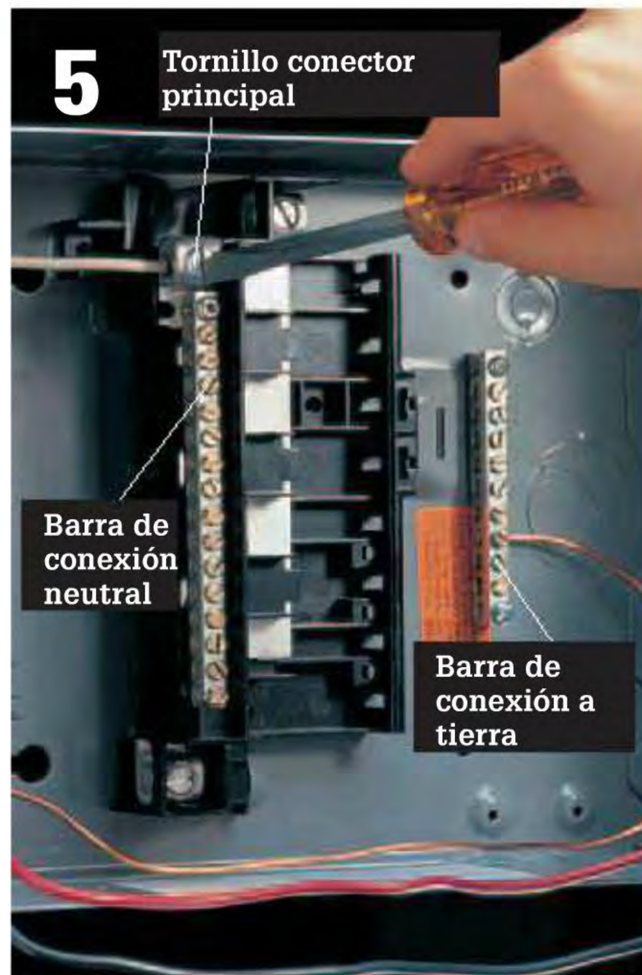


Sujete una abrazadera de cable al orificio en el sub-panel. Luego nserte el cable en el sub-panel y luego fíjelo a los montantes a 8" de distancia de cada panel, y 4 pies de allí en adelante.

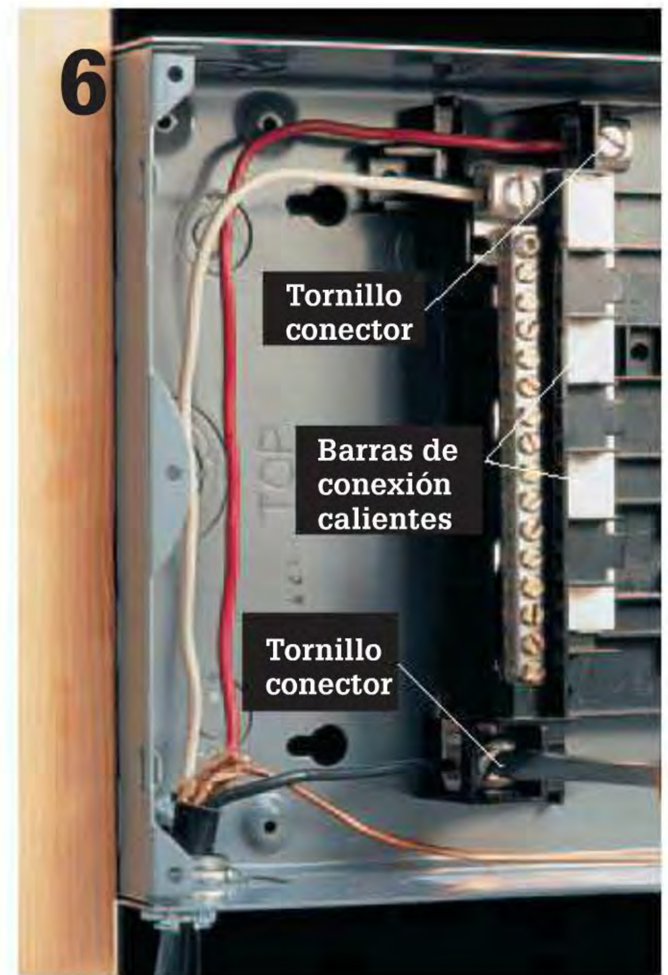
(continúa)



Remueva la envoltura del cable alimentador usando el abridor de cable. Deje por lo menos ¼" de envoltura al interior del sub-panel. Apriete las tuercas de la abrazadera del cable para sostenerlo con seguridad, pero no lo presione demasiado para no averiarlo.



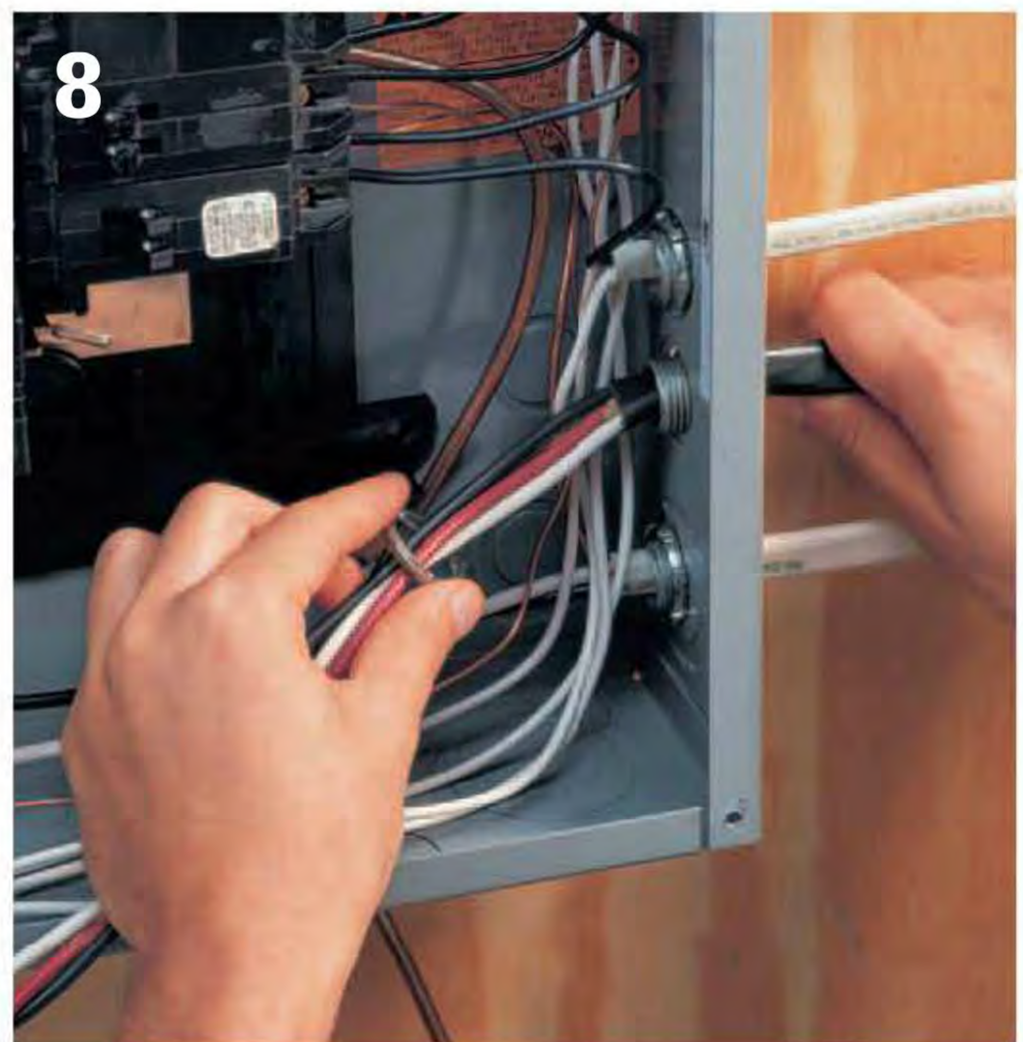
Corte ½" de envoltura aislante del cable blanco alimentador y conéctelo al tornillo conector principal en la barra de conexión neutral en el sub-panel. Conecte el cable a tierra al terminal de tornillo en la barra de conexión a tierra. Enrolle el exceso de cable al interior del sub-panel.



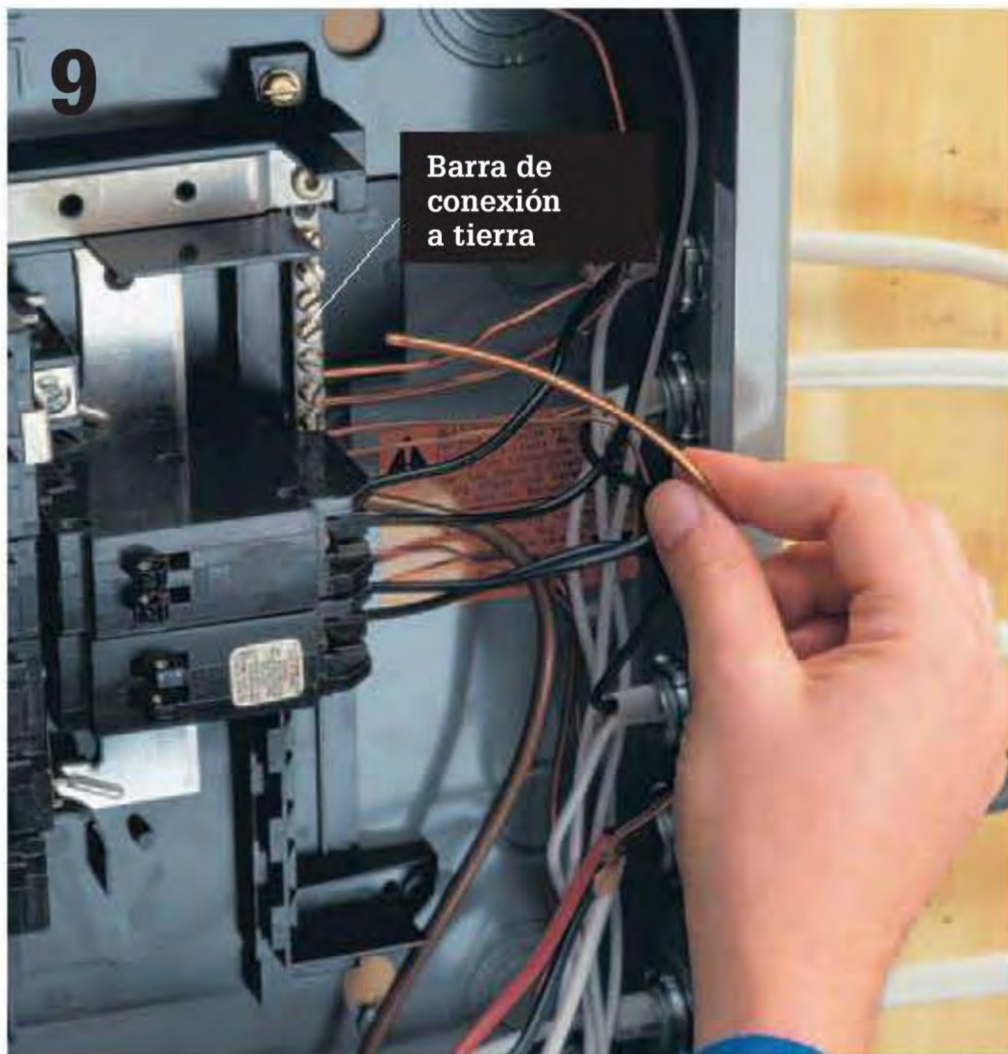
Corte ½" de envoltura aislante de los cables calientes rojo y negro. Conecte cada cable a cada tornillo conector en la barra conexión caliente. Enrolle el exceso de cable a lo largo del borde interior del sub-panel.



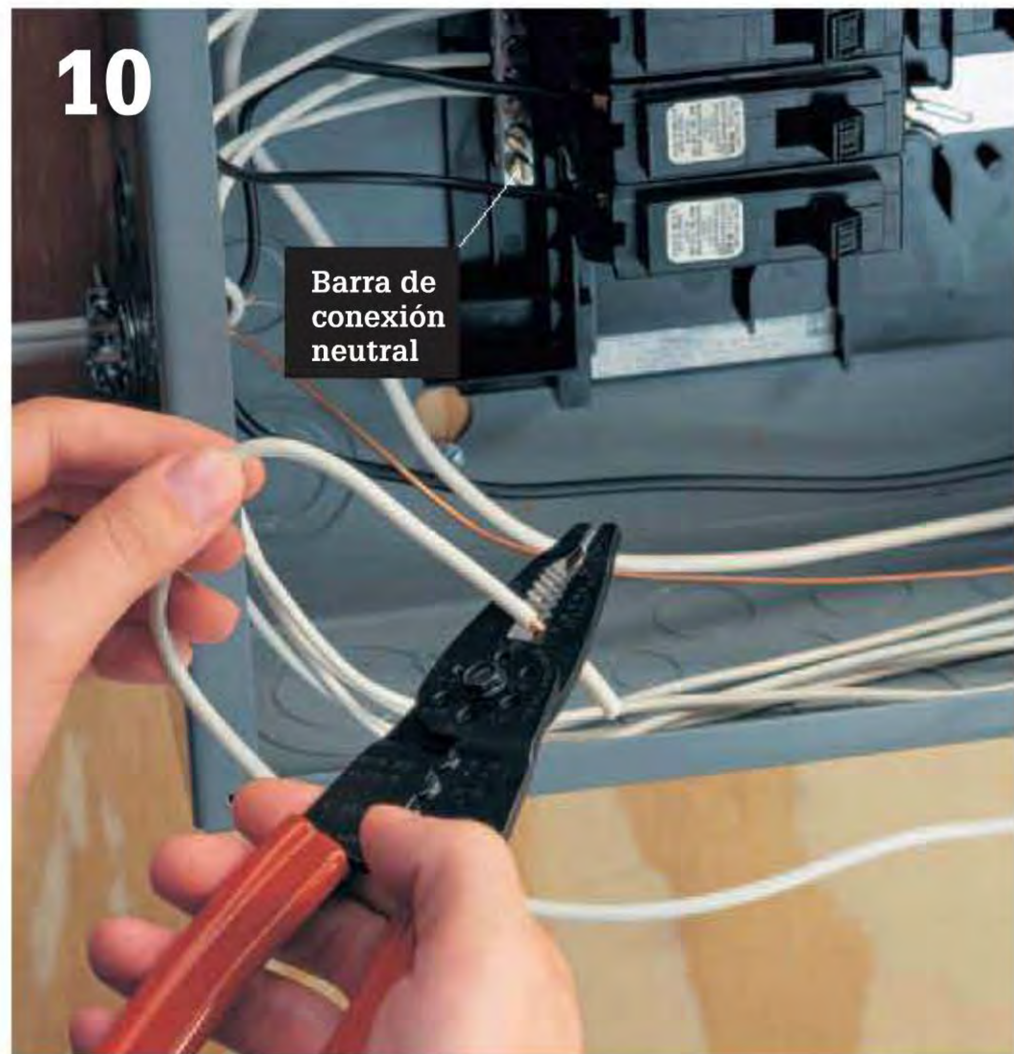
Corte la electricidad del cortacircuito principal en el panel principal, luego remueva la tapa y haga la prueba de voltaje (ver página 80). Si es necesario, remueva los cortacircuitos de polaridad sencilla y reconecte los cables a los cortacircuitos delgados para abrir campo a un cortacircuito alimentador de doble polaridad. Luego abra los orificios prefabricados para el cable alimentador usando un destornillador y martillo.



Corte la envoltura de la punta del cable alimentador dejando por lo menos ¼" de cable con envoltura al interior del panel principal de servicio. Sujete una abrazadera al cable y luego insértelo a través del orificio y asegúrelo con una tuerca. Apriete los tornillos de la abrazadera para asegurar los cables, pero no los presione demasiado para no averiarlos.



Doble el alambre de cobre sin envoltura del cable alimentador a lo largo del borde interior del panel de cortacircuito principal y conéctelo a uno de los terminales de tornillo de la barra de conexión a tierra.



Corte ½" de envoltura aislante del cable blanco alimentador. Una el cable a uno de los terminales de tornillo de la barra de conexión neutral. Enrolle el exceso de cable a lo largo del borde interior del panel de servicio.



Corte ½" de envoltura aislante del cable alimentador rojo y negro. Luego junte cada cable a cada uno de los terminales de tornillo en el cortacircuito alimentador de doble polaridad.



Enganche una punta del cortacircuito alimentador sobre la guía en el panel, luego empuje la otra punta hasta que el cortacircuito se ajuste a la barra de conexión caliente (siga las instrucciones del fabricante). Después enrolle el exceso de cable a lo largo del borde interior del panel de cortacircuito.



Si es necesario abra dos orificios prefabricados donde va a caber el cortacircuito alimentador de doble polaridad, luego coloque la tapa. Encienda el cortacircuito principal pero deje el cortacircuito alimentador apagado hasta que todos los circuitos del sub-panel hayan sido conectados e inspeccionados.

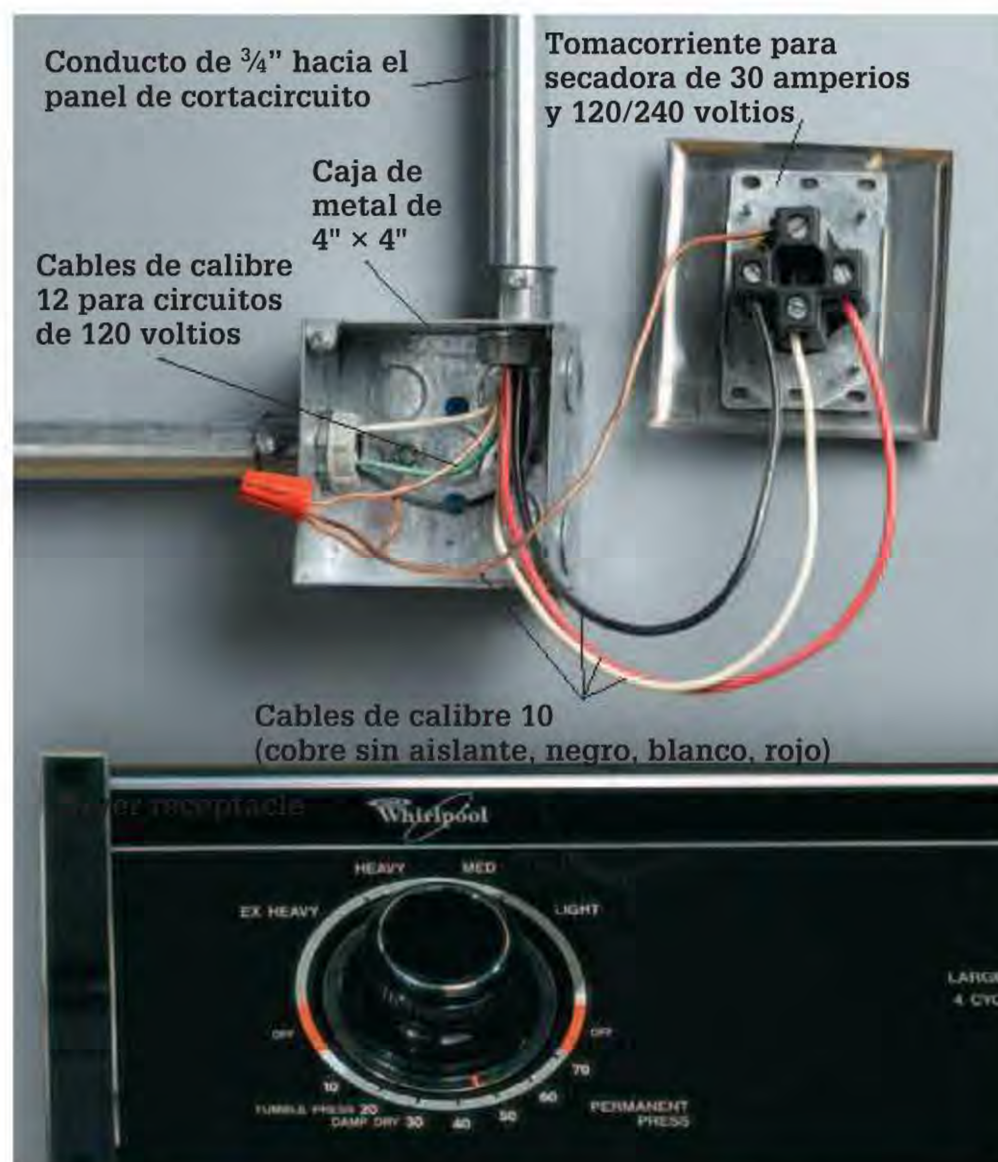
Tomas de 120/240 v. (Secadoras)

Muchas secadoras requieren 120 y 240 voltios de corriente. Si está instalando esta clase de secadora eléctrica, necesitará un tomacorriente de 30 amperios y 120/240 voltios que recibe electricidad de un cortacircuito de doble polaridad dedicado de 30 amperios en el panel de servicio. Compruebe los requerimientos de corriente de la secadora antes de conectar algún tomacorriente.

Comience la instalación definiendo dónde va a instalar el tomacorriente de la secadora. Corra un cable 10/3 NM desde el panel de servicio hasta el nuevo tomacorriente. Si está montando el tomacorriente en una pared de concreto sin terminar, pase el cable a través de un conducto y sujételo junto a la caja con tornillos de concreto. Si está instalando la caja del tomacorriente en una pared de madera terminada, abra un agujero, pase el cable por el mismo, e instálela en la abertura de la pared.

Materiales y herramientas ▸

Herramienta combinada	Tomacorriente para secadora de 30 amp. y 120/240 v.
Taladro / Martillo	Cable 10/3 NM o de calibre 10 THHN/THWN
Verificador de circuito	Caja de tomacorriente
Cortacircuito de doble polaridad de 30 amp.	Conducto (paredes de concreto)
	Destornillador



La instalación de 240 v. no es más difiícil que instalar un cortacircuito de polaridad sencilla o una salida de corriente. El cortacircuito de doble polaridad de la secadora está hecho para hacer contacto con ambas barras de conexión de 120 v. en el panel de servicio. Los circuitos de 120 v. activan los elementos de calefacción de la secadora con 240 v. de energía. El temporizador, interruptores y otros electrónicos de la secadora usan 120 v. del circuito.

Cómo instalar un tomacorriente de secadora de 120/240 v.



Conecte el cable blanco neutral al terminal de tornillo plateado. Conecte el cable negro y rojo a cualquiera de los terminales de tornillo de bronce (los terminales son intercambiables). Conecte el alambre de cobre sin aislante a tierra al tornillo a tierra del tomacorriente. Cúbralo con la tapa.



Después de apagar el cortacircuito del panel principal, conecte el cable de la secadora al cortacircuito de doble polaridad dedicado de 30 amperios. Conecte el cable a tierra a la barra a tierra del panel. Conecte el cable blanco neutral a la barra neutral. Conecte los cables rojo y negro a los dos terminales de tornillo de bronce del cortacircuito. Ajuste el cortacircuito en la barra de conexión. Cubra el panel con la tapa. Encienda los cortacircuitos y pruebe el circuito.

Tomas de 120/240 v. (Estufas)

Muchas estufas requieren 120 y 240 voltios de corriente. Si está instalando esta clase de estufa eléctrica, necesitará instalar un tomacorriente de 50 ó 60 amperios y 120/240 voltios que recibe electricidad de un cortacircuito dedicado de 50 ó 60 amperios en el panel de servicio. El amperaje del cortacircuito depende de la cantidad de energía que requiere la estufa. Compruebe los requerimientos antes de conectar un tomacorriente.

La instalación de un tomacorriente y un cortacircuito para la estufa no es más difícil que instalar un cortacircuito de polaridad sencilla o una salida de corriente. La diferencia es que el cortacircuito de doble polaridad de la estufa está diseñado para hacer contacto con ambas barras de conexión de 120 voltios en el panel de servicio. Los circuitos de 120 voltios activan los elementos de calefacción de la estufa con 240 voltios de energía. El temporizador, interruptores y otros electrónicos de la estufa usan los 120 voltios del circuito.

Estufas modernas aceptan una configuración de conexión de cuatro clavijas. Requiere un cable redondo de entrada de servicio de cuatro conductores (SER), con tres alambres aislantes y uno a tierra. Los dos cables calientes pueden ser negro y rojo (foto inferior), o negro y negro con una marca roja. El cable neutral es por lo general blanco o gris. El alambre a tierra es verde o sin aislante. El tamaño usado para la estufa es 6/3 de cobre a tierra (SER). El tomacorriente usado es por lo general montado sobre la superficie para una fácil instalación (foto abajo), pero también hay unidades disponibles a ras de la pared.

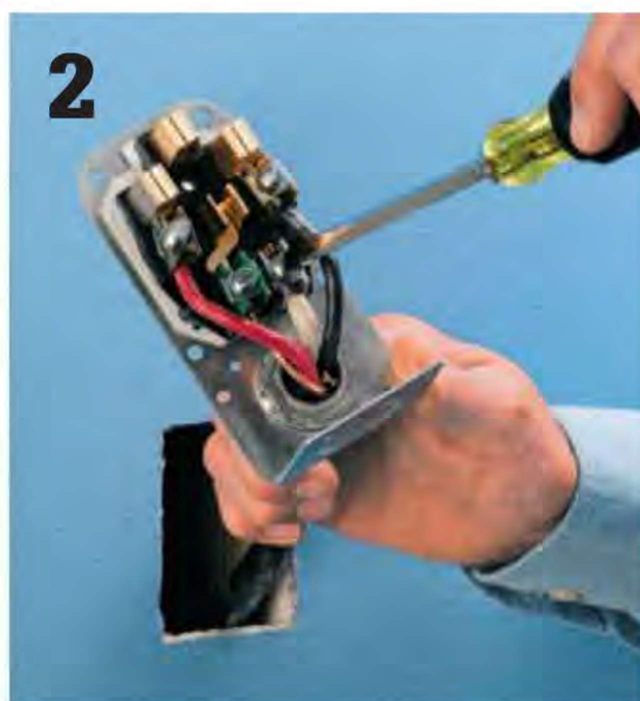
Materiales y herramientas ▸

- Herramienta combinada
- Verificador de circuito
- Taladro / Martillo
- Destornillador
- Sierra para paredes
- Cable guía
- Tomacorriente para la estufa montado a ras de la pared
- Cable 6/3 a tierra (SER)
- Cortacircuito de doble polaridad de 50 ó 60 amperios

Cómo instalar un tomacorriente para la estufa



Apague la corriente. Escoja el sitio para instalar el tomacorriente a ras de la pared. Abra un orificio pequeño en la pared. Traiga el cable SER desde el panel de servicio a través del agujero. Conecte el cable al tomacorriente a ras de pared y sujételo con la abrazadera. Remueva la envoltura aislante de cada alambre.



Conecte el tomacorriente. Conecte el cable de cobre sin envoltura a tierra al tornillo a tierra del tomacorriente. Conecte el cable blanco neutral al terminal de tornillo plateado. Conecte los cables calientes negro y rojo a cualquiera de los terminales de tornillo de bronce (los terminales son intercambiables). Conecte la caja a la pared y cúbrala con la tapa.



Conecte el cable SER al cortacircuito de 50 ó 60 amp. Apague el cortacircuito principal y remueva la tapa. Abra uno de los orificios prefabricados y pase el cable al interior del panel. Conecte el cable a tierra a la barra a tierra. Conecte el alambre neutral del cable a la barra neutral. Conecte los cables negro y rojo a los terminales de tornillo de bronce del cortacircuito. Ajústelo a la barra de conexión. Cubra el panel con la tapa. Encienda los cortacircuitos y pruebe el circuito.

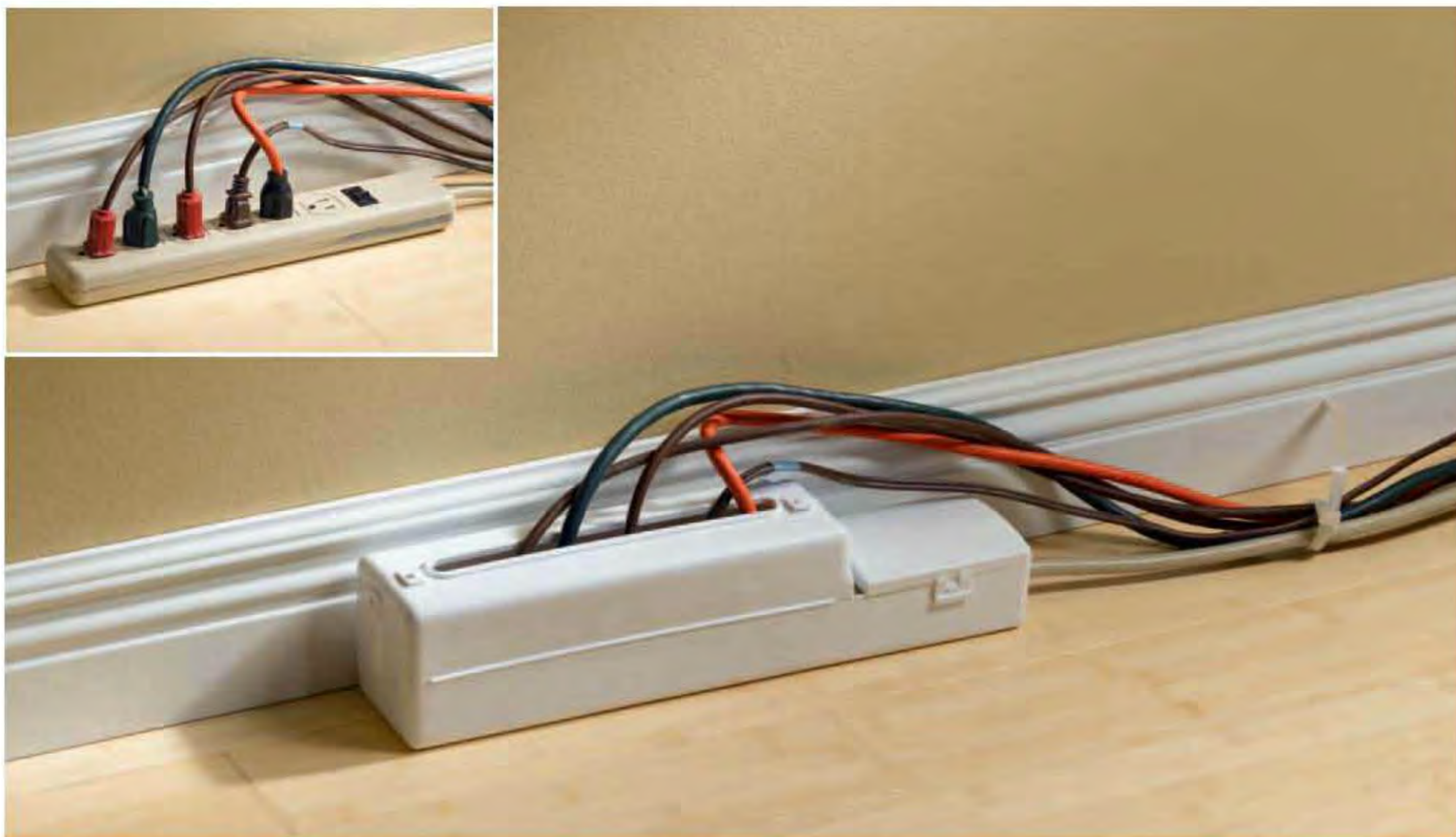
Proteja los niños en la casa

Miles de niños tienen accidentes cada año con la electricidad cuando insertan objetos en los tomacorrientes. Tapas de seguridad son una solución efectiva, pero crean inconvenientes. Instalar un tomacorriente a prueba de niños es tan fácil como reemplazar uno averiado, y hay otras sencillas soluciones que le permitirán proteger a los niños contra choques eléctricos en unos minutos solamente. Para más información sobre este tipo de productos, vaya a la página 107.

Funcionalidad y seguridad ▸



Un gancho de extensión para un interruptor de palanca permite que los niños puedan encender las luces en caso de emergencia.



Unos cuantos aparatos de seguridad harán su vivienda más segura para los niños y le darán mayor tranquilidad. Este dispositivo (vea los recursos en la página 347), se adhiere sobre los enchufes de las extensiones para prevenir que manos inquietas jueguen con los enchufes.

Cómo instalar placas de seguridad para tomacorrientes



La protección nunca es de sobra. Estas cubiertas protectoras son de muy buena seguridad. Su instalación toma sólo unos minutos y no requiere contacto con los cables. Quite la vieja tapa del tomacorriente quitando los tornillos que sostienen la tapa.



Sostenga la tapa de seguridad sobre el tomacorriente. Use un destornillador pequeño para apretar los tornillos.



Para conectar un aparato, mueva la cubierta hacia un lado y luego inserte el enchufe. Las cubiertas regresarán a su posición de seguridad cuando no hay aparatos conectados.

Cómo instalar una cubierta de enchufe



Las cubiertas de enchufes son diseñadas para reemplazar las cubiertas de los tomacorrientes donde hay aparatos conectados casi permanentemente y evitar que los niños los desconecten. Después de remover la vieja cubierta, sostenga la base de la cubierta de enchufe y atorníllela con un tornillo pequeño.

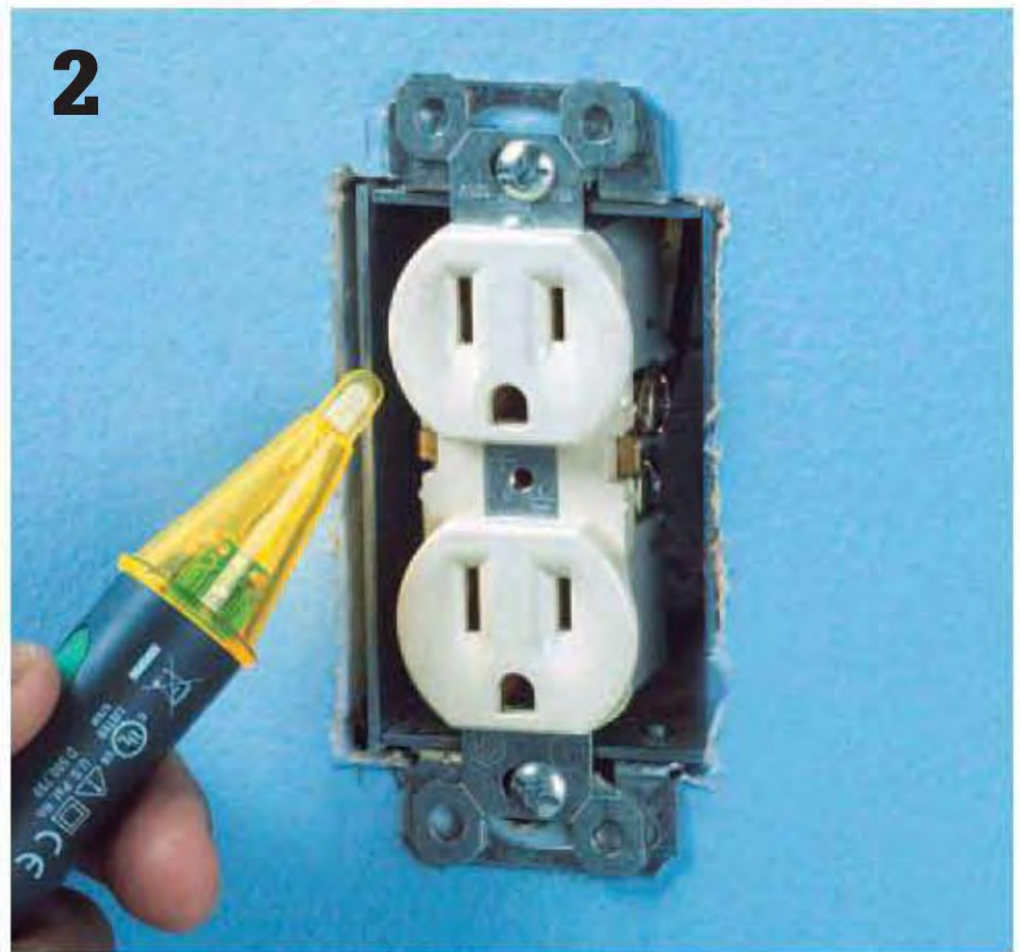


Conecte la lámpara u otro aparato y ajuste la cubierta de enchufe sobre la nueva placa. Los cables deben caber en las ranuras de la cubierta de enchufe.

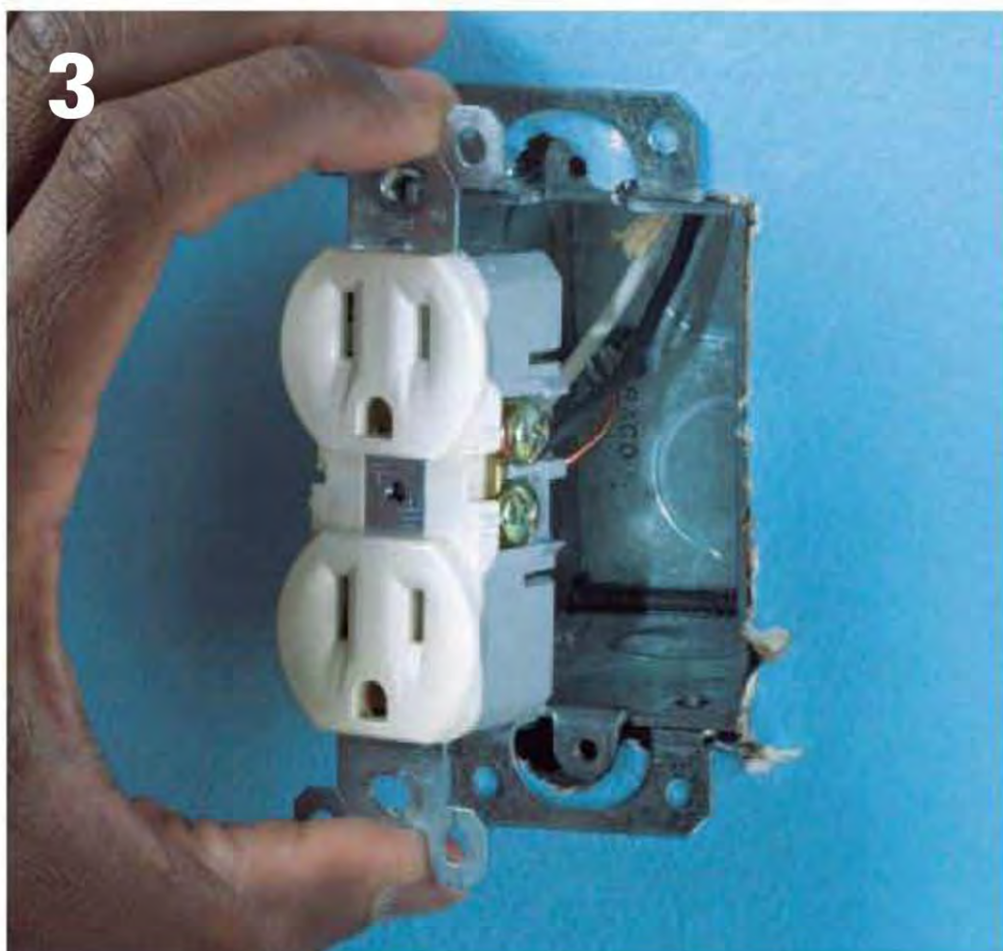
Cómo instalar tomacorrientes de seguridad



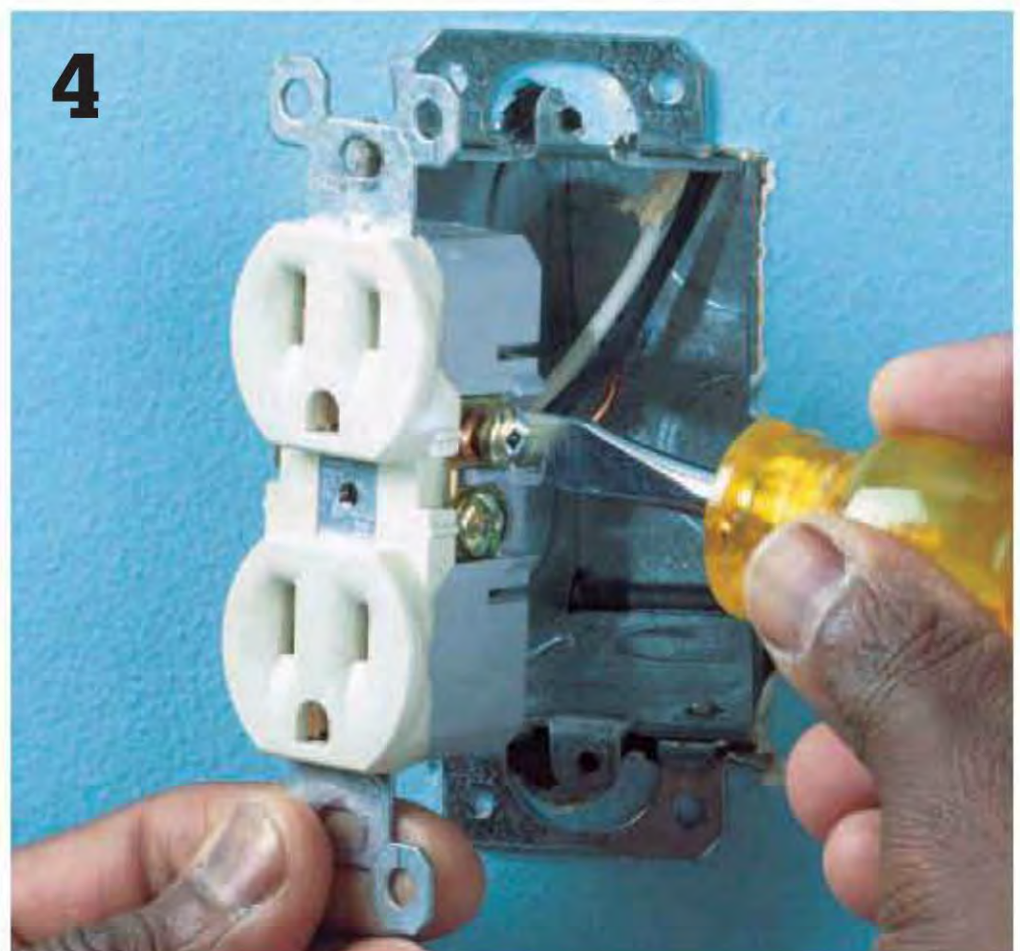
Desconecte la corriente en el interruptor. Quite la tapa del tomacorriente removiendo el tornillo del centro y colóquelos a un lado.



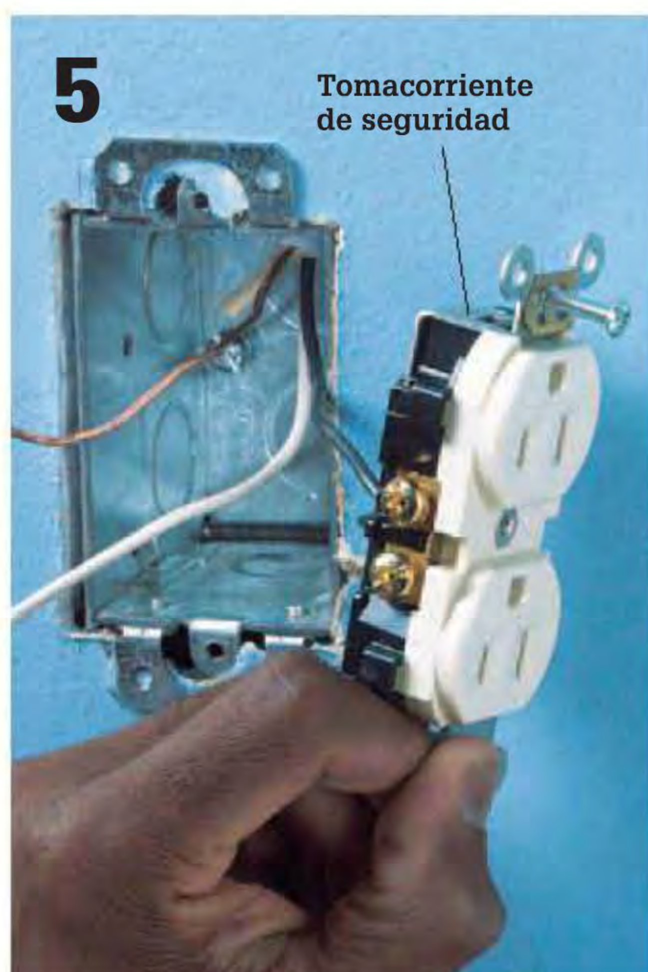
Use el verificador de voltaje una vez más para verificar que el circuito esté apagado. Sostenga el verificador a ½" de los alambres a cada lado del tomacorriente. Si el verificador suena o alumbra, todavía hay corriente circulando, y deberá encontrar el cortacircuito correcto y apagarlo para desconectar la electricidad del tomacorriente. Si el sensor no se enciende o suena, no hay corriente y puede continuar con seguridad.

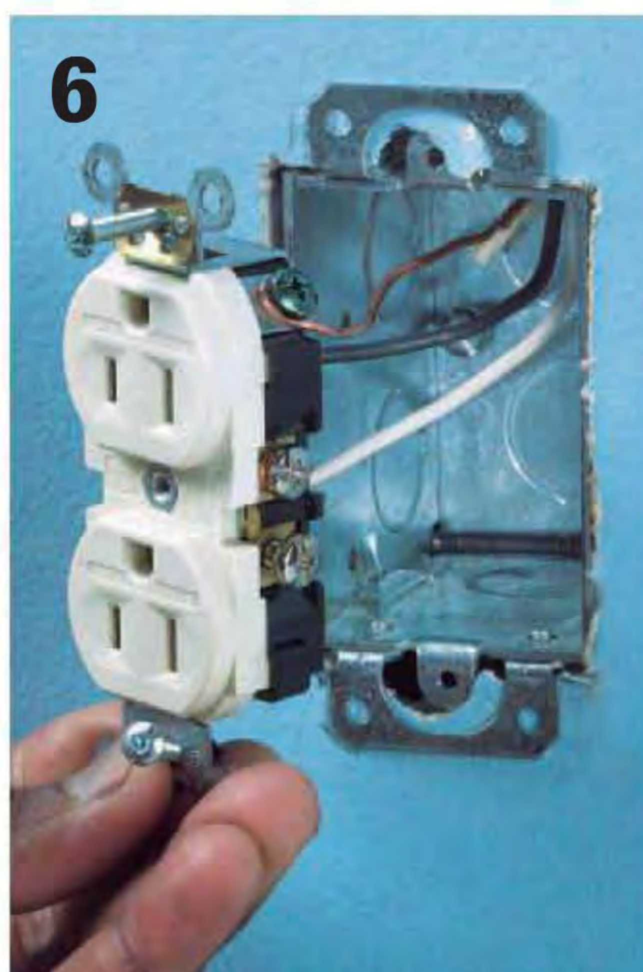


Quite el viejo tomacorriente de la caja desatornillando los dos tornillos que lo sostienen (arriba y abajo). Luego, saque con cuidado el tomacorriente de la caja. Dependiendo de cómo fue instalado, pueden haber dos cables de colores y un alambre sin envoltura, o cuatro cables de colores y un alambre sin envoltura.



Remueva el tomacorriente por completo desatornillando los tornillos que sujetan los cables. Hágalo moviendo apenas los tornillos un poco para sacar los alambres.







Si tiene más de 8" de cable de sobra en la caja, corte las puntas y prepárelas para los conectores. Conecte el cable negro al terminal de tornillo de cobre (dorado) en el tomacorriente de seguridad.

Ahora conecte uno de los cables blancos a uno de los tornillos plateados. Apriételo lo suficiente y haga lo mismo con el otro cable blanco, si hay uno. Conecte el alambre de cobre sin envoltura al tornillo verde en el tomacorriente.

Después que las conexiones son hechas, coloque el tomacorriente y los cables con cuidado dentro de la caja, alineando los orificios para después colocar los tornillos de montaje. Use un destornillador para apretar esos tornillos. Coloque la tapa de nuevo y pruebe el tomacorriente de seguridad.

Consejo de seguridad ▸

Los tomacorrientes pueden instalarse con mayor seguridad invirtiendo el orificio redondo a tierra y colocándolo hacia abajo. Los tomacorrientes de tres conectores por lo general son conectados con el tercer orificio redondo hacia abajo, pero algunos expertos recomiendan instalar estos tomacorrientes con el orificio hacia arriba. Esto es debido a que el tercer orificio es el que va a tierra y no lleva corriente en operaciones normales. En teoría, si algo se cae sobre un cable parcialmente enchufado, puede golpear el conector a tierra y no los enchufes que llevan electricidad. De cualquier forma, la conexión está bien hecha, pero haciéndola al contrario, puede ser un poco más segura.



Luces del techo

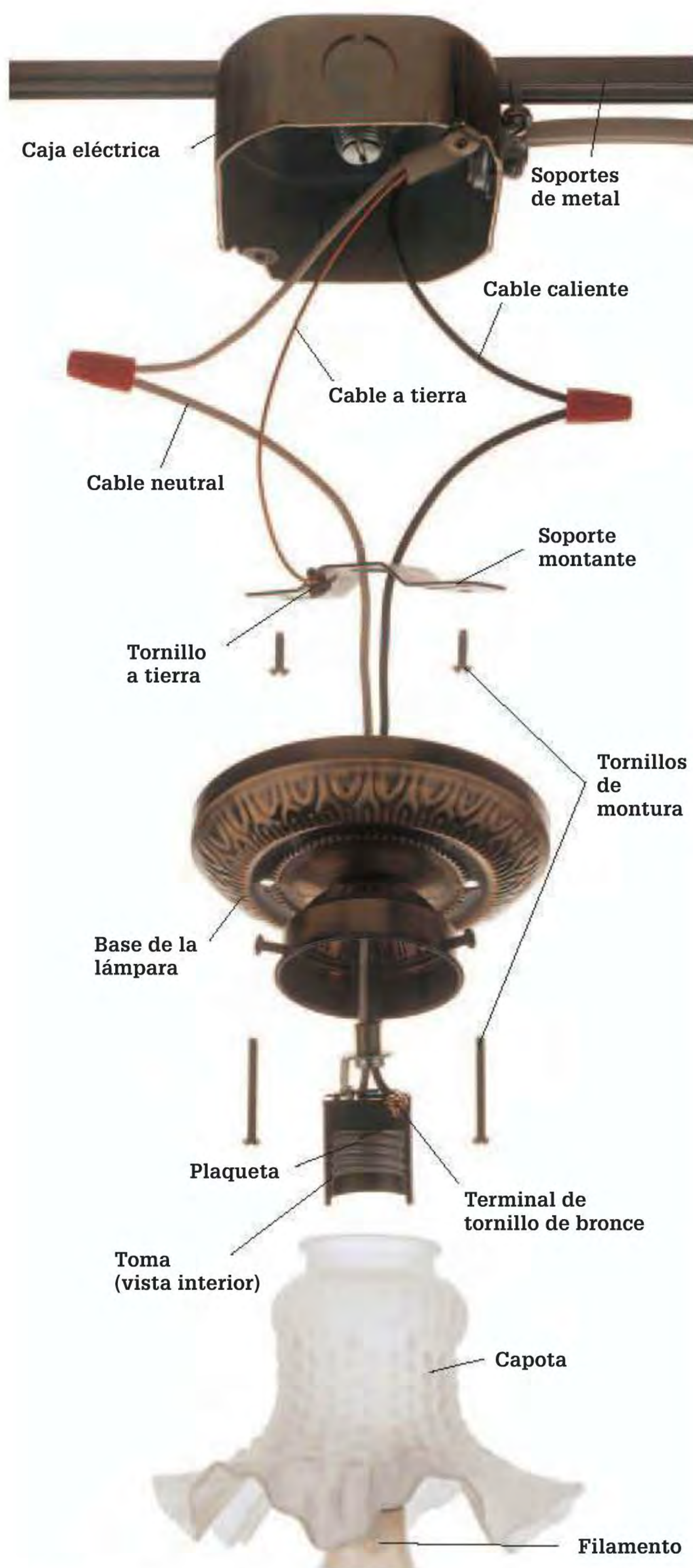
Las luces del techo no tienen partes movibles y su instalación es muy sencilla. Fuera de cambiar las bombillas fundidas, estos son aparatos que funcionarán por décadas sin ningún problema. Esto parece una buena idea, pero también significa que la lámpara no se va a caer para darle la excusa para actualizarla por una nueva. Por fortuna, no tiene esa excusa. Actualizar una lámpara es muy fácil y puede agregarle un nuevo decorado a la habitación. Puede aumentar la luz en un cuarto reemplazando el estilo de bombilla de globo por un reflector, o también puede instalar una que simplemente concuerde con la decoración del resto de la habitación.

Materiales y herramientas ▸

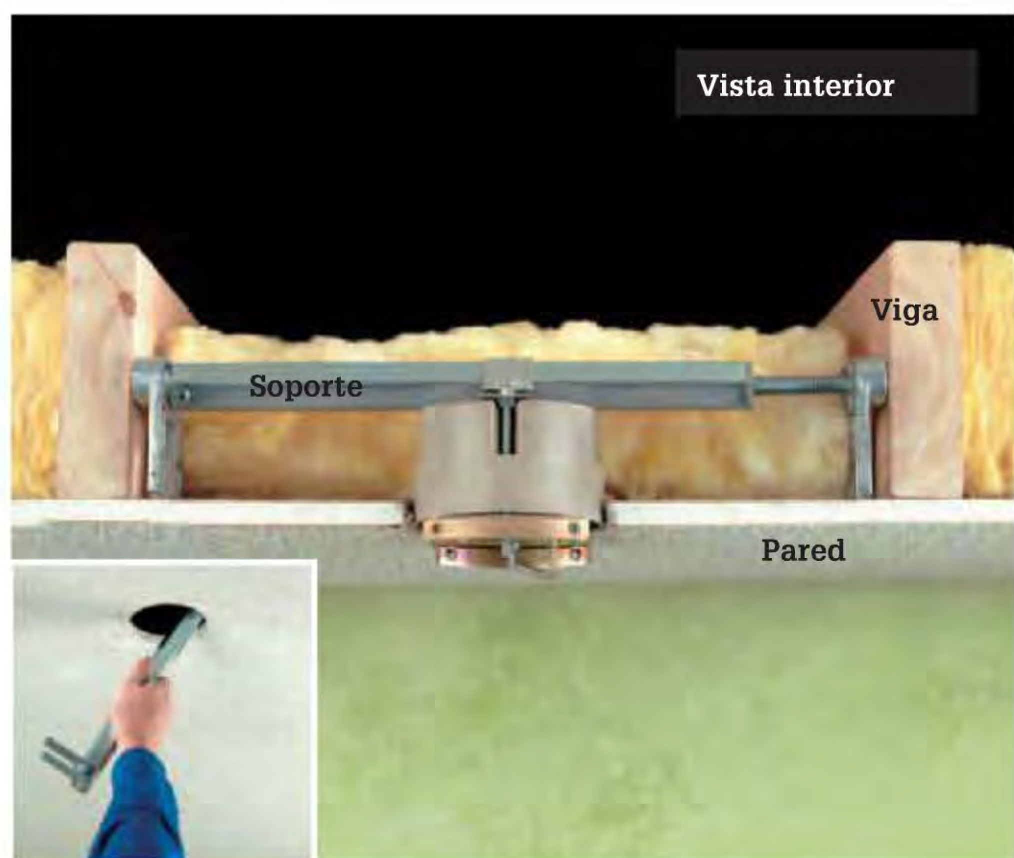
Nueva lámpara de reemplazo
Abridor de cable
Sensor de voltaje
Destornilladores aislantes
Conectores de cable



Instalar una nueva lámpara puede crear más espacio y dar más luz, así como una mejor decoración. Es uno de los cambios más fáciles de hacer.



Sin importar la forma como luzca una lámpara, todas se conectan básicamente de la misma forma. Se coloca una caja eléctrica en el techo sostenida por una barra de metal que mantiene la lámpara en su posición. El cable sin envoltura desde el techo por lo general se conecta a la barra montante. Los dos cables que salen de la lámpara se conectan al cable negro y blanco del techo.



Si la lámpara nueva es más pesada que la vieja, necesitará soporte adicional en el techo para sostener la caja eléctrica y la toma de luz. Las instrucciones deben especificar el tamaño y tipo de caja. Si el techo ya está terminado y no tiene acceso desde su interior, remueva la vieja caja y adapte el soporte de extensión apropiado para la toma de luz (ver foto). El soporte debe caber dentro del pequeño orificio en el techo (foto adjunta). Cuando el soporte esté en su lugar, instale la nueva caja eléctrica y el toma de luz.



Los tomas de luz menos costosos tienen tornillos montantes instalados en la parte trasera de la base. A menudo, como se puede ver aquí, no tienen terminal a tierra. Algunos códigos no aceptan este tipo de toma, pero aún si es aceptado, es mejor reemplazarlos por tomas de mejor calidad, más seguras y aprobadas por UL.

Cómo reemplazar una lámpara de techo



Desconecte la electricidad de la luz del techo y remueva la capota o difusor. Suelte los tornillos montantes y quite con cuidado la lámpara sosteniéndola a medida que la desconecta. No la deje colgando de los cables eléctricos por sí sola. Verifique con un sensor que no hay corriente circulando en los cables conectores.



Remueva los conectores de cables de la toma, o desatornille los terminales de tornillo y desconecte el cable blanco neutral y el cable negro de carga (ver foto adjunta).



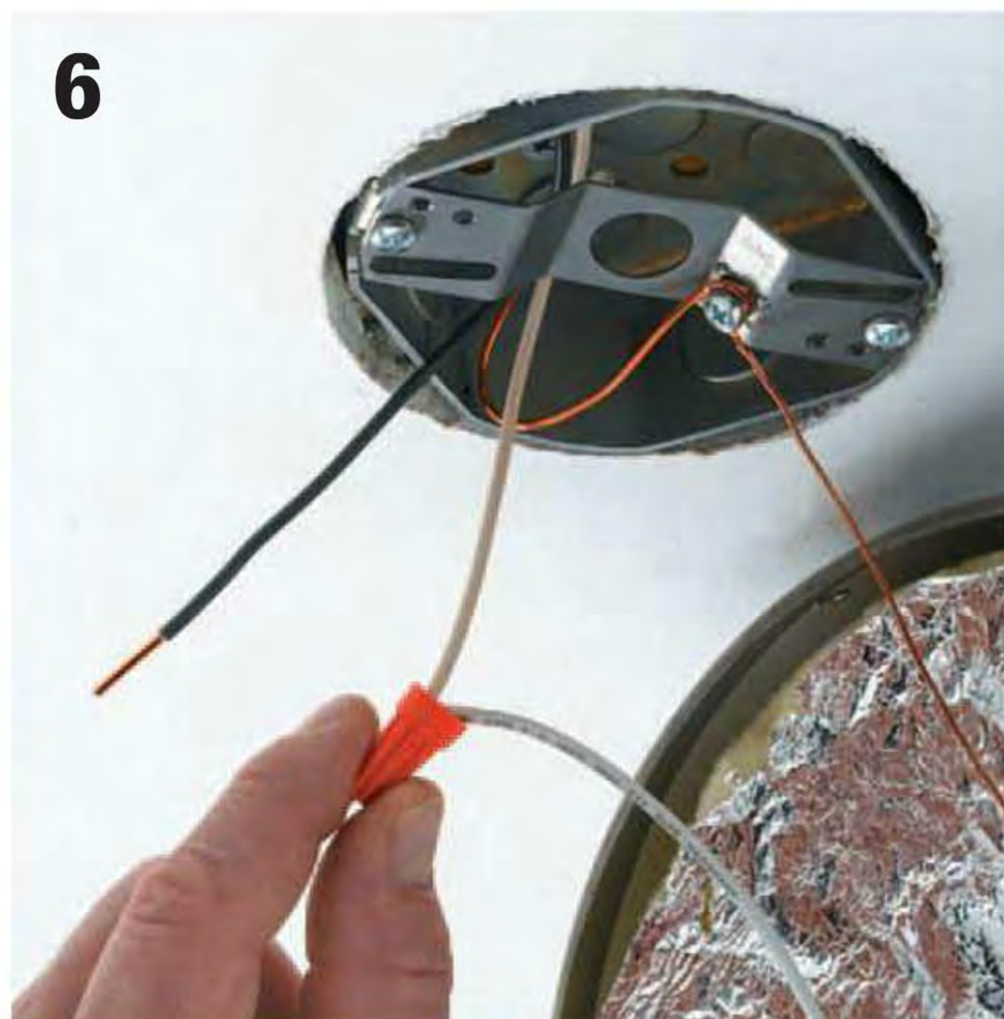
Antes de instalar una nueva lámpara, revise las puntas de los cables que salen de la caja eléctrica en el techo. Deben estar limpios y en buen estado. Si están sucios o gastados, corte la punta con la herramienta combinada, luego quite ¾" de envoltura aislante de la punta de cada alambre.



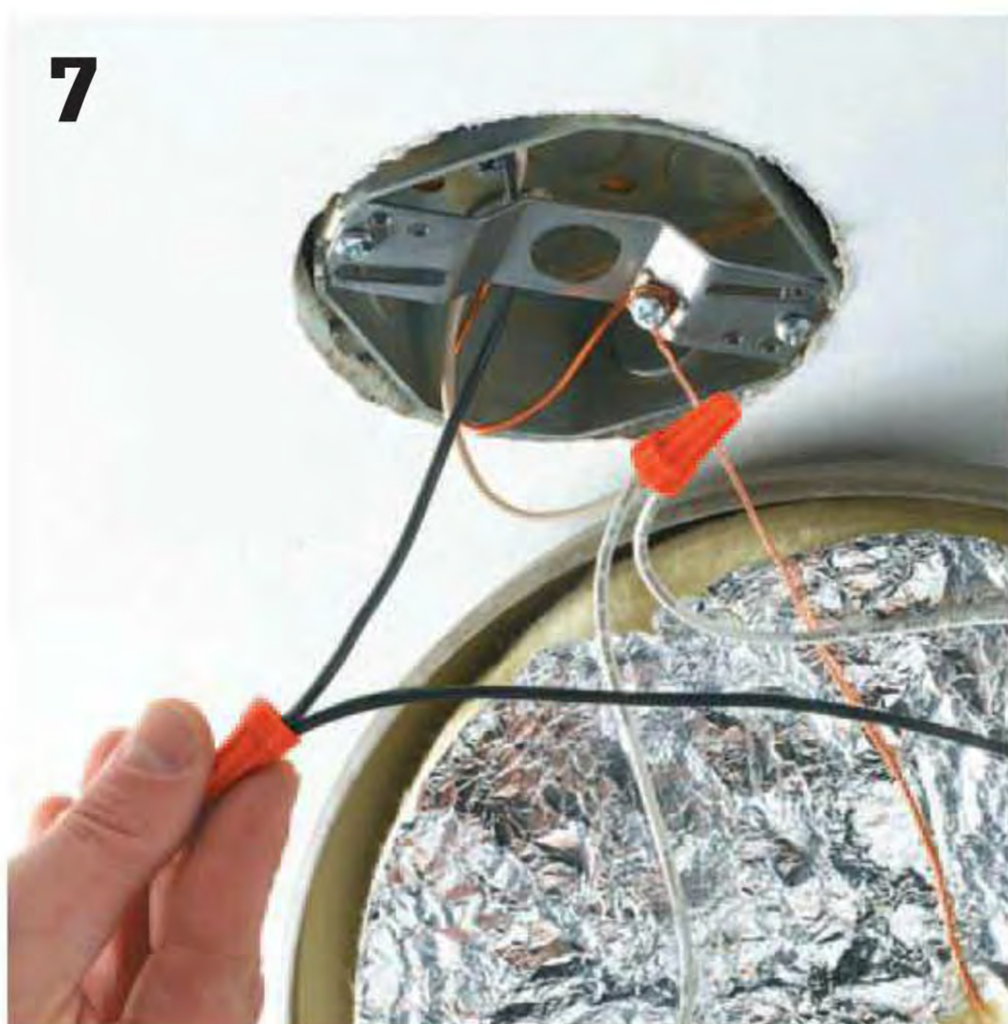
Instale la barra de soporte a la toma de luz si no hay una ya instalada. La nueva lámpara puede venir con la barra de soporte, de lo contrario, puede comprar una en cualquier ferretería.



Levante la nueva lámpara a la altura del techo (quizás necesite ayuda) y conecte el cable a tierra de cobre sin envoltura de la fuente de energía al tornillo a tierra o gancho en la barra de soporte. También conecte el cable a tierra de la lámpara al tornillo o gancho



Sosteniendo la lámpara sobre una escalera (o por alguien que le ayuda), conecte el cable blanco de carga al cable blanco de la lámpara usando un conector de cable (casi siempre suministrado con la nueva lámpara).



Conecte el cable negro de la fuente de corriente al cable negro de la lámpara con otro cable conector.



Coloque la nueva placa montante de la lámpara sobre la caja eléctrica alineando los huecos de los tornillos de montura. Introduzca los tornillos hasta asegurarlos contra el techo. *Nota: algunas lámparas se aseguran con una barra de extensión que se atornilla desde la barra de soporte (foto adjunta), hasta el centro de la capota con una tuerca.*

Lámparas del techo empotradas

Las luces del techo empotradas son muy versátiles y apropiadas para muchas situaciones. Las lámparas designadas para uso en exteriores también pueden ser instaladas en cornisas y partes salientes del techo como decoración y seguridad. Lámparas empotradas son vistas sobre las duchas y tinas de baño. Asegúrese que los aros y empaques sean diseñados para usarse en baños.

Las luces empotradas se encuentran en muchas formas y tamaños para casi cualquier tipo de techo y gabinete. Algunas son vendidas para techos sin terminar (nueva construcción) o techos terminados (para modernizar instalaciones). El cuerpo de la lámpara puede ser diseñada para ser compatible con materiales aislantes o con techos sin aislantes. Utilice la lámpara correcta para prevenir incendios.





Escoja el tipo correcto de lámpara empotrada para su proyecto. Hay dos tipos de lámparas: Las diseñadas para ser instaladas dentro del material aislante (izquierda), y las que deben ser instaladas al menos 3" de distancia del material aislante (derecha). Interruptores térmicos incorporados apagan la corriente automáticamente si la lámpara se calienta más allá de la capacidad diseñada. Deben ser instaladas al menos ½" de distancia de materiales combustibles.

Herramientas y materiales ▸

- Lámpara empotrada para nueva construcción o para remodelar y cortar
- Verificador de circuito
- Abridor de cable
- Herramienta combinada
- Alicates
- Cable guía
- Sierra para paredes
- Cable NM



Las lámparas empotradas por lo general son instaladas en grupos para tener un control exacto de la cantidad y dirección de la luz. Separar las lámparas cada viga de por medio es bastante común.

Materiales de las lámparas empotradas



Los materiales de las lámparas empotradas vienen en muchos tamaños y formas para diferentes propósitos y presupuestos. Algunas son vendidas con los ribetes en conjunto (ver abajo). Los estilos más comunes se incluyen: Juego de lámpara para nueva construcción (vendidas en paquetes económicos) (A); lámparas herméticas (para cuartos con calefacción debajo de techos sin calefacción) (B); lámparas de superficie (para cuartos con vigas de 2 × 6" en el techo) (C); lámparas de diámetro pequeño (D); lámparas de techo en caída (para techos de bóveda) (E).



Los juegos de ribetes para las lámparas empotradas pueden ser vendidos por separado. Entre los estilos más comunes se incluyen: Lámpara de ribete abierto (E); ribete con anillos (C); lámpara de ribete abierto con anillos (A, F); lámpara de ribete de ojo (B); lámpara de ribete para la ducha (D); lámpara empotrada de ribete hermético (E).

Cómo instalar lámparas de techo empotradas



Marque el lugar para el cartucho de la lámpara. Si está instalando varias luces, mida la distancia desde la pared hacia afuera en la primera y última lámpara, y luego conéctelas con una cuerda paralela a la pared. Si el techo está terminado con una superficie de pared, vaya a la página siguiente.



Instale los cartuchos para las lámparas empotradas. Los cartuchos para nueva construcción (o para instalaciones en remodelaciones donde hay acceso completo desde arriba o abajo), tienen barras de soporte integradas que son conectadas a la viga en el armazón.



Corra el cable eléctrico desde el interruptor hasta cada cartucho. Múltiples lámparas son por lo general instaladas en series y no hay necesidad de hacer conexiones de cable de llegada en cada cartucho. Deje cable de sobra suficiente en cada lámpara hacer las conexiones necesarias.



Corra los cables alimentadores en cada caja eléctrica con cartucho. Primero abra los orificios prefabricados y asegure el cable con grapas a 8" de distancia del punto de entrada a la caja.





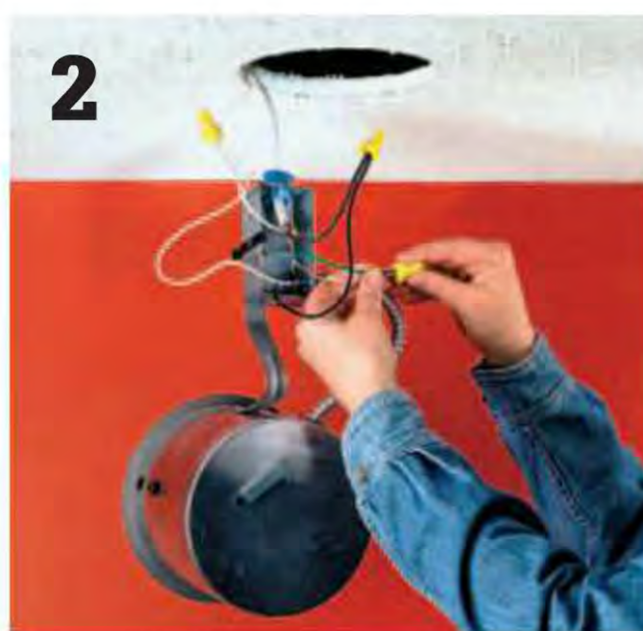
Conecte los cables alimentadores a los cables de la lámpara dentro de la caja de unión. Una el cable caliente de carga con el cable negro de la lámpara y haga lo mismo con las otras lámparas en serie. Conecte los cables blancos neutrales. Junte los cables a tierra y conéctelos al tornillo a tierra o gancho en la caja con una conexión de cable de llegada (pigtail). Termine de cubrir el techo como desee.

Instale el juego de ribete de su preferencia. Por lo general son sostenidos con resortes soportados desde agujeros al interior del cartucho. En nuevas construcciones, esto debe ser hecho después que el techo ha sido terminado. En ciertos casos, como cuando usa un ribete de ojo, necesita colocar la bombilla antes de instalar el ribete.

Cómo instalar la lámpara empotrada en un techo terminado



Abra el agujero para el cartucho. La mayoría de las lámparas incluyen una plantilla para marcar el agujero. Usando el alambre de guía, traiga el cable 14/2 desde el interruptor hasta el agujero. Saque unas 16" de cable del agujero para hacer la conexión.



Remueva el orificio prefabricado de la caja eléctrica conectada al cartucho. Meta el cable en la caja y asegúrelo con una abrazadera. Quite la envoltura aislante. Conecte el cable negro de la lámpara al cable negro del circuito, el cable blanco de la lámpara al blanco del circuito, y el cable a tierra de la lámpara al tornillo o cable a tierra de la caja.



Los cartuchos de las lámparas para modernizar se sujetan al hueco del techo por sí mismas por medio de ganchos de resortes pre-instalados. Presione los ganchos al introducir el cartucho para que pueda caber en el hueco. Empújela hasta que el borde de la lámpara quede a ras con la pared del techo. Empuje los ganchos de soporte para que se agarren del techo y puedan sostener la lámpara. Instale el ribete final.

Lámparas de riel

Las lámparas de riel ofrecen una forma bonita y funcional de aumentar la luz en una habitación o cambiar su decorado. Existe una gran variedad de opciones que le permiten escoger la forma, color o intensidad de la luz. Su montura en un techo con una toma de luz ya existente requiere de una básica instalación y algunas pocas herramientas de mano, y las conexiones también son más fáciles de hacer que en una lámpara tradicional. Después de instalado, el sistema es muy fácil de actualizar o expander en el futuro.

Herramientas y materiales ▸

Taladro y brocas
Abridor de cable
Destornillador
Verificador de voltaje
Tornillo de ajuste con rosca
Lámpara de riel con conexiones y accesorios
Cabezas de luz
Conector de cables
Caja del techo



Si ya tiene una lámpara instalada en el techo que no está de acuerdo con sus necesidades, es muy fácil reemplazarla con una lámpara de riel. Con esta clase de luces, puede cambiar con facilidad el número y tipo de luz, y la dirección a donde apuntan. Estas lámparas vienen en muchos estilos, incluyendo las de tres pies de largo con una o dos luces, hasta las de 12 pies con cinco o más luces.

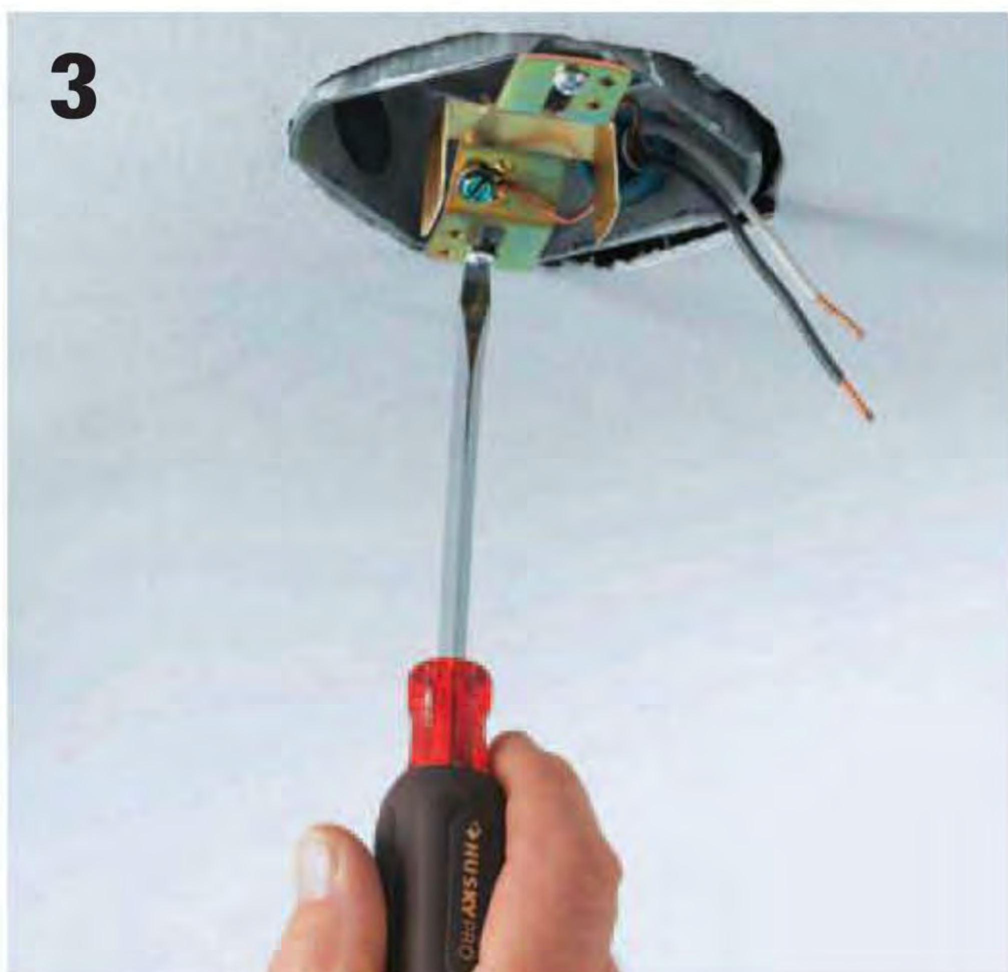
Cómo instalar las lámparas de riel



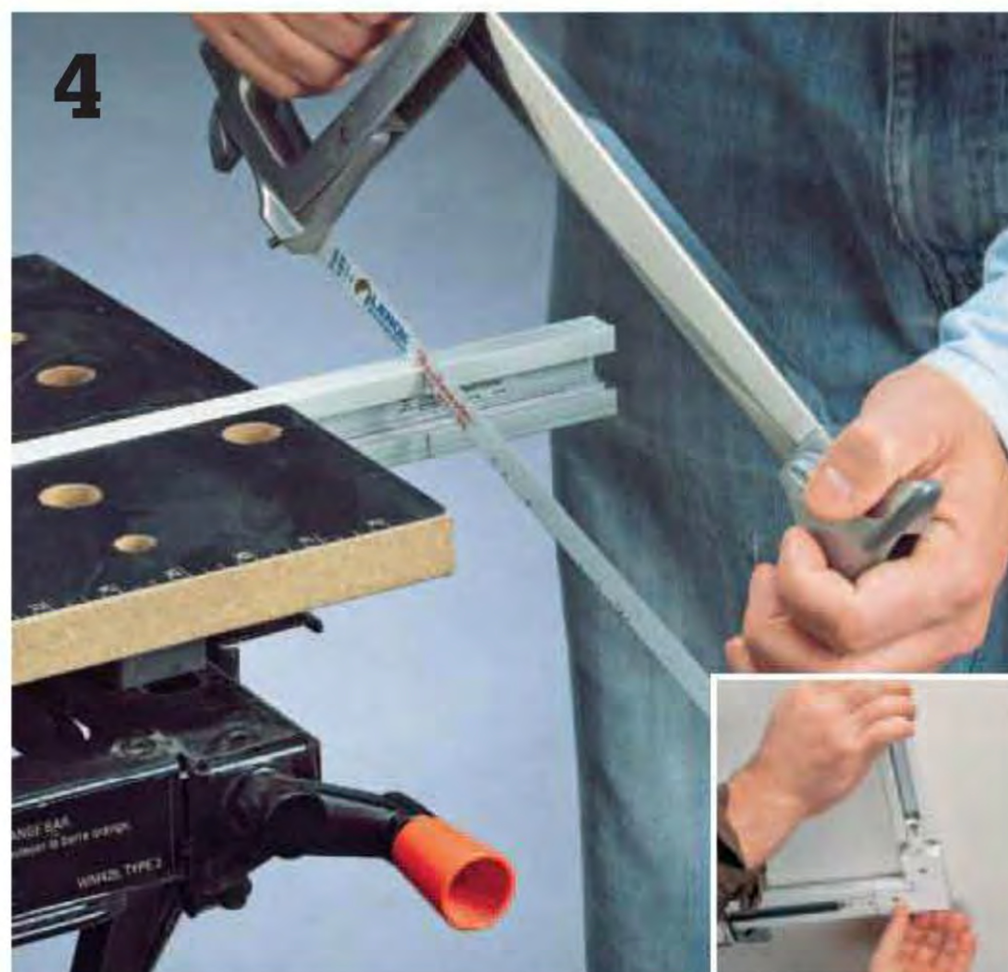
Desconecte la vieja lámpara del techo en el caso que esté haciendo un cambio. Desconecte la electricidad de ese circuito en el panel principal de servicio. Quite la cubierta de la lámpara antes de remover el resto de los componentes.



Haga la prueba con un sensor de voltaje para confirmar que no hay corriente. Sostenga el soporte de la lámpara mientras hace la desconexión. Nunca deje colgando la lámpara de los cables eléctricos. Quite los conectores de los cables y separe todos los cables. Quite por completo la lámpara.



Conecte la barra de soporte para la nueva lámpara de riel sobre la vieja caja en el techo. Si la barra de soporte tiene un agujero en el centro, pase los cables a través del agujero antes de atornillar el soporte a la caja. El cable verde o alambre sin envoltura aislante debe ser conectado al tornillo a tierra o enganchado al soporte o a la caja.

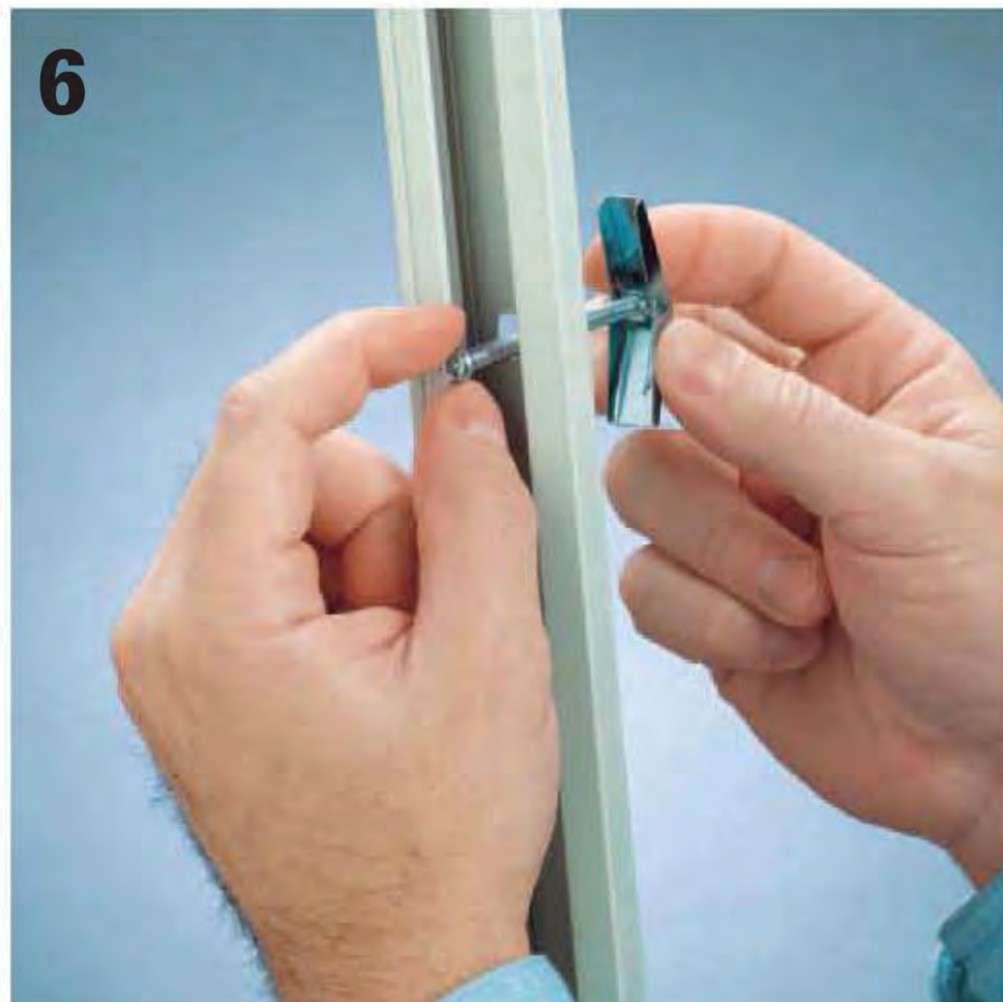


Corte el riel de la lámpara al tamaño deseado con una sierra de metal. Si está instalando varias secciones de riel, únalos con los conectores correctos (vendidos por separado). Puede conseguir conectores en forma de "T", en forma de "L" (ver foto anexa) para uniones específicas.

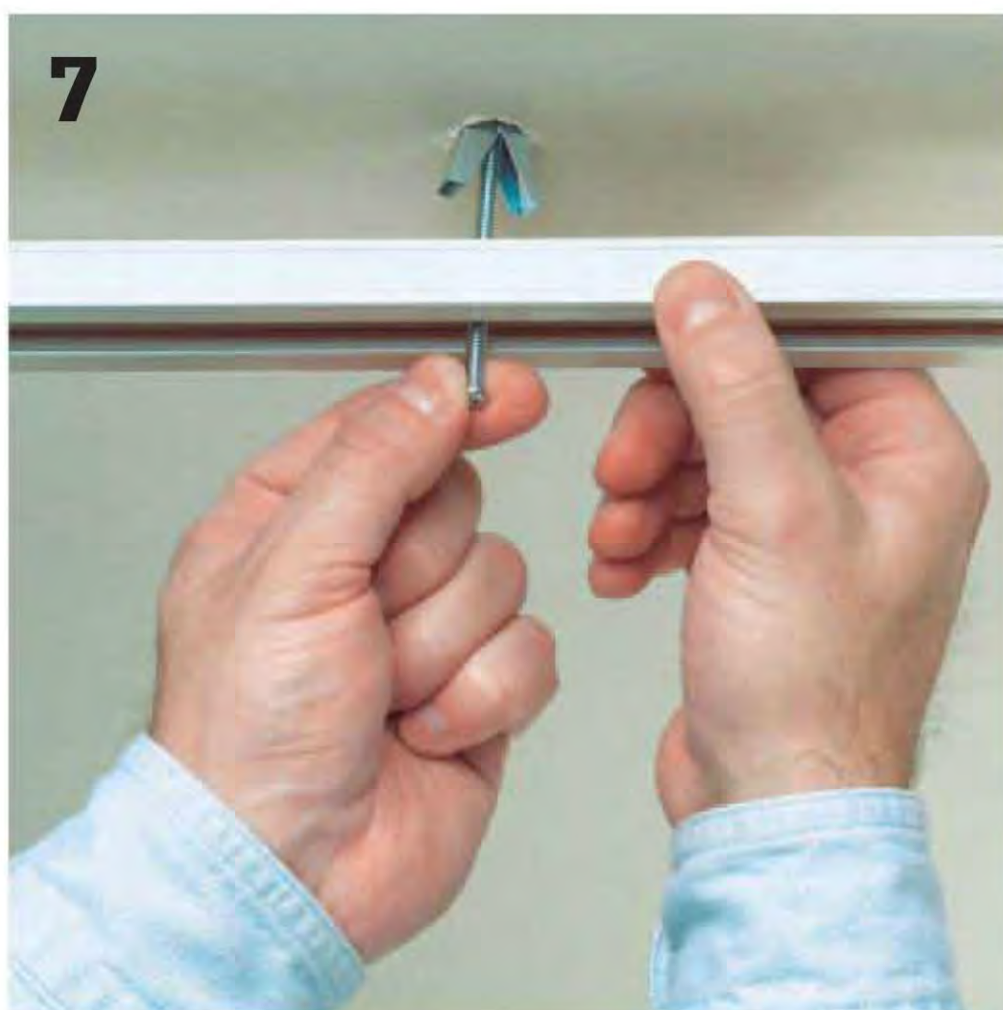
(continúa)



Coloque la sección del riel sobre la montura conectada a la caja y sosténgala en la posición deseada. El riel tiene agujeros prefabricados para su instalación en la parte posterior. Marque los agujeros con un lápiz sobre el techo. Si el riel no tiene agujeros prefabricados, remueva el riel y abra orificios de $^3/_{16}$" en su parte posterior cada 16".



Inserte el tornillo acodado en cada agujero del riel y enrósquelo hasta que quede suelto. Este tipo de tornillos tienen mucha más capacidad de soporte que los taches de plástico de pared. Abra un agujero de $^5/_8$" de diámetro en el techo en cada lugar donde marcó los huecos en el paso anterior.



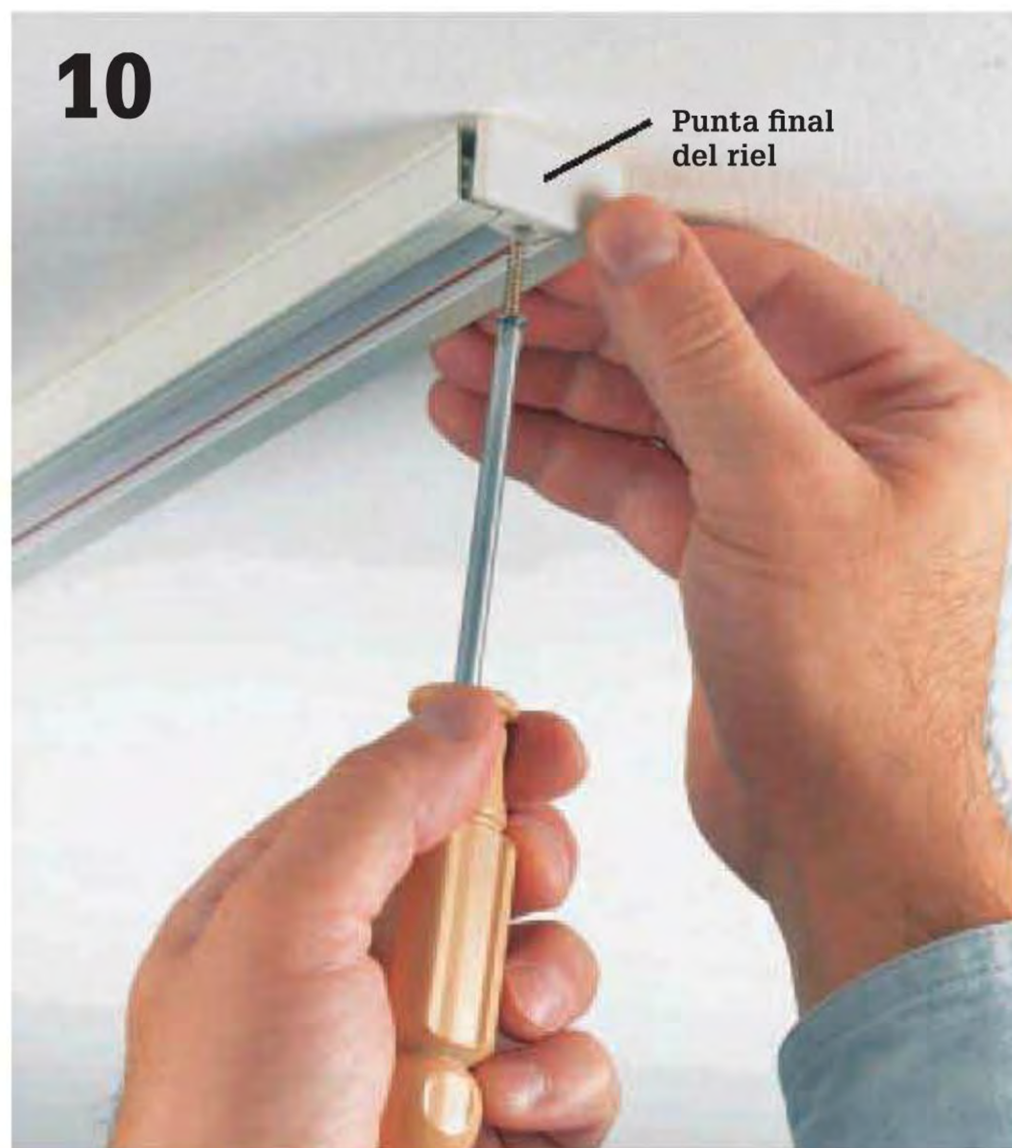
Inserte el tornillo acodado en los huecos de acceso al techo lo más posible para que las aletas puedan abrirse en su interior. Luego apriete cada tornillo hasta que las aletas del tornillo acodado toquen el techo. Si algún agujero del riel toca una de las vigas del techo, use un tornillo de madera para soportarlo en ese lugar.



Conecte los alambres que salen de la fuente de poder del riel a los cables del circuito. Conecte los cables blanco y negro con sus colores respectivos. El cable a tierra del riel puede ser conectado con un cable de llegada (pigtail) al cable a tierra del circuito y luego al tornillo o gancho a tierra, o puede ser enroscado con el alambre a tierra del circuito en el terminal a tierra. Incruste los cables dentro del riel si todavía no lo ha hecho.



Instale la cubierta protectora que viene con la lámpara para cubrir la caja del techo y las conexiones. Algunas cubiertas se ajustan a presión y otras necesitan de un tornillo.



Cubra las puntas del riel con una cubierta apropiada. Estas cubiertas pueden necesitar un tornillo de montaje. Es una violación al código dejar las puntas del riel sin cubrir.



Inserte la cabeza de la lámpara dentro del riel para que los conectores eléctricos de la lámpara y riel se junten en su interior. Ajuste la cabeza con seguridad antes de soltar la lámpara.



Dirija las luces en la dirección deseada y suelte el seguro para que queden en la posición escogida. Conecte la electricidad y pruebe las luces.

Luces debajo de gabinetes

Instalar luces debajo de los gabinetes permite iluminar las áreas del tope y lavaplatos que quedan cubiertas por la sombra de las luces del techo. La mayoría de estas instalaciones, también llamadas alumbrados fluorescentes, utilizan este tipo de bombillos, así como luces de halógeno o xenón, que emiten niveles muy bajos de calor y por consiguiente son eficientes.

Si está remodelando la cocina con nuevos gabinetes, instale el cable para el circuito de luces antes de instalar los gabinetes. En el caso de cambiar sólo las luces, deberá encontrar una fuente de electricidad disponible para conectarse a ella.

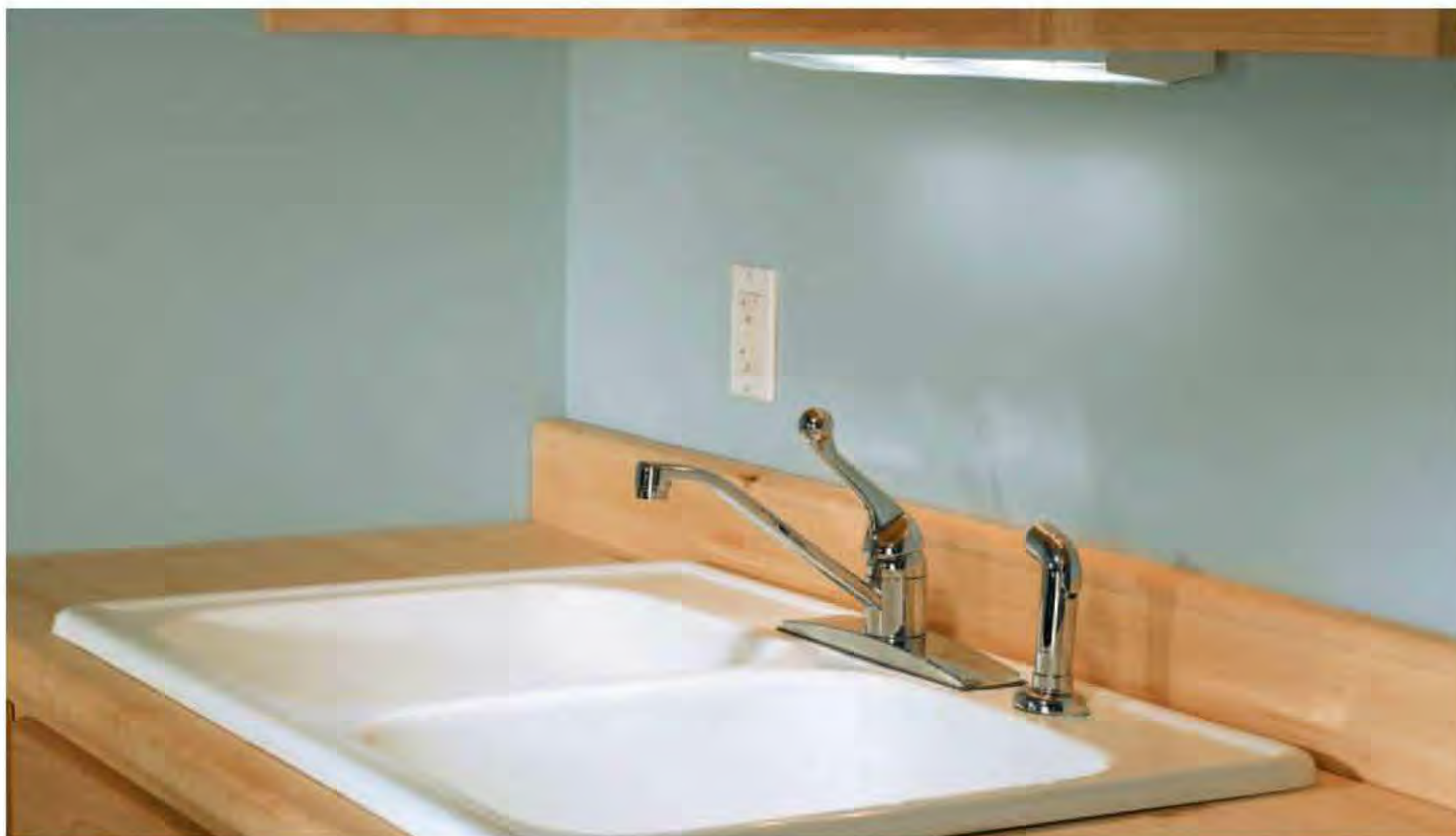
Las opciones que tiene para estos casos no incluyen los circuitos dedicados para aparatos pequeños de 20 amperios requeridos en las cocinas. La mejor opción es instalar un nuevo cable de circuito desde la caja de interruptor de la luz del techo más cercana, lo cual requerirá abrir la pared para instalar el cable.

Otra opción que tiene es localizar un tomacorriente en el lado opuesto de la pared de la cocina, preferiblemente en el mismo lado de los gabinetes. Al abrir un hueco en la parte trasera del gabinete, puede hacer los ajustes necesarios para conectarse con una caja de tomacorriente e instalar los tomas para las luces.

Puede adquirir luces que son operadas por un interruptor de pared, pero la mayoría de estas lámparas tienen un interruptor integrado que permite controlar cada luz en forma individual.

Herramientas y materiales ▸

Verificador de circuito
Navaja para cortar
Sierra para paredes
Martillo
Destornillador
Taladro y sierra para abrir huecos
Sierra de vaivén
Abridor de cable
Juego de luces para el gabinete
Cable 14/2 NM
Conectores de cable
Caja de interruptor
Interruptor



Las luces debajo de los gabinetes suministran la luz necesaria para evitar las sombras creadas sobre el tope y lavaplatos. Las luces pueden ser controladas por un interruptor de pared o por uno instalado individualmente en cada luz. *Nota: No conecte las luces de gabinetes a los tomacorrientes designados para los circuitos de aparatos pequeños.*

Cómo hacer las conexiones de las luces de gabinetes



Busque una caja de tomacorriente en la pared adyacente a los gabinetes que pueda usar para hacer las conexiones. A diferencia de los circuitos para aparatos pequeños con tomacorrientes en la parte trasera del tope de cocina, estos tomacorrientes no son circuitos dedicados, los cuales no pueden ser expandidos. Compruebe que el circuito del tomacorriente tiene suficiente capacidad para aceptar otra carga. Desconecte la corriente del tomacorriente desde el panel principal de servicio y haga la prueba de verificación.



Abra un agujero en la base de la pared del gabinete para tener acceso lo más cerca posible al área detrás donde el tomacorriente está ubicado. Use una sierra para abrir huecos, o una de pared, y haga cortes superficiales hasta que localice la caja eléctrica y los cables. Luego termine el corte con una sierra de vaivén.



Abra un hueco de acceso en la pared para pasar el cable que va a alimentar las luces debajo del gabinete. Abra un agujero de ½" de diámetro si va a usar cable con envoltura NM de calibre 12 ó 14.



Corte un pequeño agujero de acceso (de unas 4 × 4") en la base de la pared del gabinete debajo de la localización de las luces.

(continúa)



Pase el cable por el orificio de acceso en el sitio de las luces hasta que llegue al hueco de acceso abajo. No corte el cable todavía. Introduzca la mano por el hueco de acceso y al encontrarlo páselo por el agujero. Corte el cable dejando suficiente de sobra en ambas puntas.



Introduzca el cable en una pieza de conducto flexible lo suficientemente largo para que alcance ambos agujeros de acceso debajo del gabinete. Sujete un conector en la puntas para proteger el cable de cortaduras que pueden ser causadas por los bordes cortantes del metal. *Consejo: Para facilitar el arreglo del hueco de acceso, abra otro orificio al lado para pasar solo el cable.*



Sujete el conducto con abrazaderas clavadas al marco trasero de la base del gabinete, o abriendo los huecos necesarios en las paredes del lado del gabinete para pasar el conducto. En los paneles traseros, use tornillos cortos en lugar de puntillas largas. Sujete el conducto cerca de ambas entradas y agujeros de salida (el conducto debe extenderse un par de pulgadas más allá de la parte trasera de los paneles).



Variación: Si está instalando más de una luz debajo de los gabinetes, corra un cable para cada instalación como lo hizo con la primera luz. Instale una caja eléctrica de unión para el gabinete cerca del tomacorriente que está suministrando la electricidad. Instale los cables alimentadores para cada luz a través de cables conductores flexibles y haga las conexiones adentro de la caja de unión. No olvide tapar la caja de unión después de terminar las conexiones.



Remueva el tomacorriente de la caja a la cual está conectado e inserte el nuevo cable de circuito por uno de los orificios prefabricados usando una abrazadera. Compruebe la capacidad del cable (ver página 26) para confirmar que la caja es del tamaño ideal para los nuevos conductores. Reemplácela por una caja más grande si es necesario. Reinstale el tomacorriente una vez las conexiones sean hechas.



Instale la luz debajo del gabinete. Algunos modelos tienen una cubierta de luz difusa removible que le da acceso a los cables conectores, los cuales deben ser atornillados a la parte superior del gabinete antes de hacer las conexiones. Otros modelos deben ser conectados al circuito antes de hacer la instalación. Revise las instrucciones del fabricante.



Conecte los cables al interior de la lámpara siguiendo las instrucciones del fabricante. Compruebe que el cable ha sido engrapado antes de entrar la caja de luz y que es sostenido por una abrazadera de cable en el borde del orificio prefabricado para protegerlo. Conecte la electricidad y pruebe la lámpara.



Corte retazos de pared un poco más grandes que los huecos de acceso y cúbralos. Péguelos a las paredes traseras de los gabinetes usando algún adhesivo de panel.

Luces en los baños

Muchos baños tienen una sola luz instalada arriba sobre el espejo, pero las luces en esa posición crean sombras en la cara y hacen difícil arreglarse frente al espejo. Las luces a los lados del espejo son una mejor solución.

Si está haciendo una remodelación, marque la ubicación del espejo, corra el cable y posicione las cajas antes de hacer la instalación sobre la pared. También puede actualizar las luces instalando nuevas cajas y trayendo la corriente de una toma existente.

Las fuentes de luz deben estar a la altura de los ojos (a unas 66" normalmente). El tamaño del espejo y su ubicación sobre la pared determinan qué tan aparte pueden ser instaladas las lámparas, pero entre 36 y 40" es normal.

Tools & Materials ▸

- Sierra para paredes
- Taladro
- Herramienta combinada
- Verificador de circuito
- Destornilladores
- Martillo
- Cajas eléctricas y abrazaderas
- Luces de baño
- Cable NM
- Conectores de cable



Las luces del baño al lado del espejo dan buena iluminación.

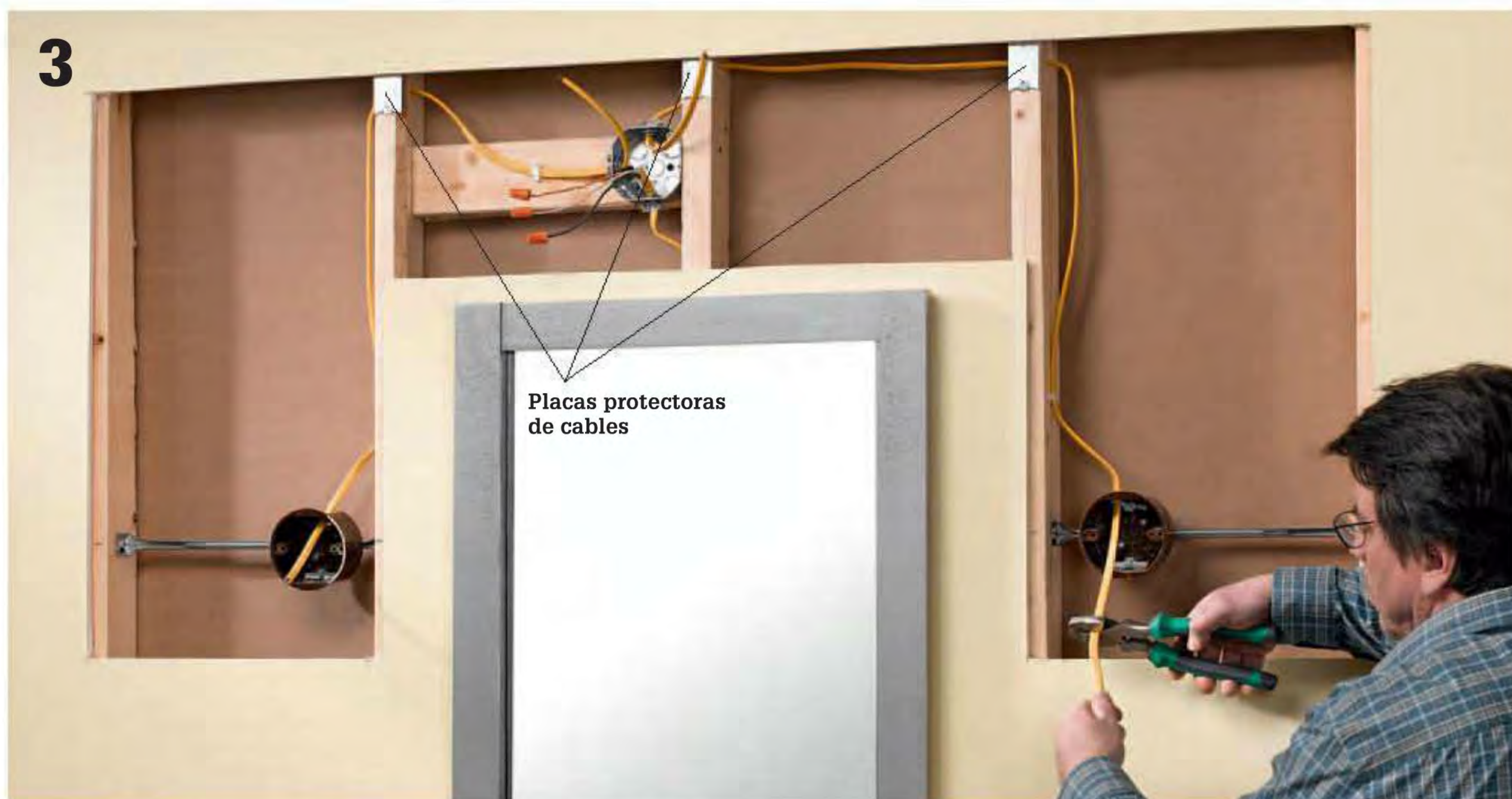
Cómo reemplazar las luces en un baño terminado



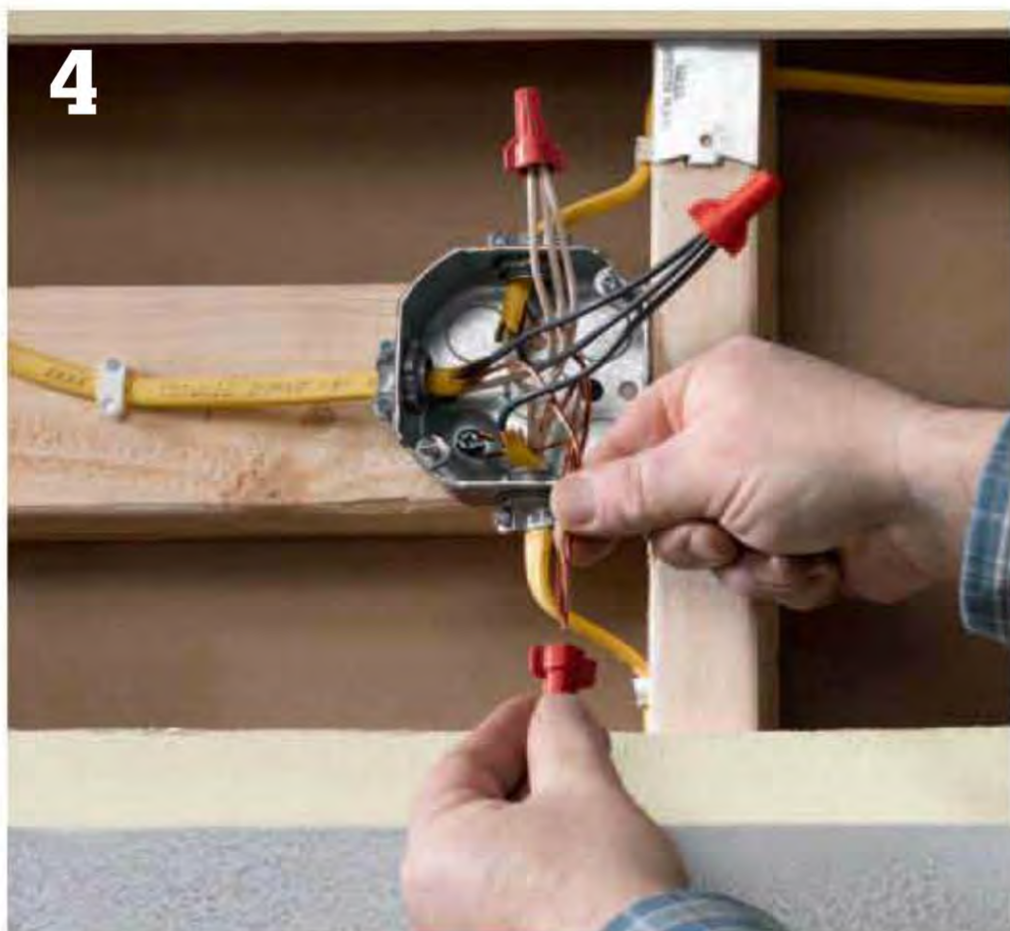
Desconecte la electricidad en el panel principal de servicio. Remueva la vieja lámpara y compruebe que la corriente está cortada. Corte un pedazo de pared alrededor de la vieja toma de luz hasta el primer montante más allá de la ubicación aproximada de la nueva lámpara. El agujero debe ser lo suficientemente grande para maniobrar los cables desde la toma existente hasta las cajas.



Marque el sitio de las nuevas lámparas e instale las cajas a unas 66" del piso y entre 88 y 20" del centro del espejo (la base montante para algunas lámparas es arriba o abajo de la bombilla y deberá ajustar los soportes según cada caso). Si el sitio correcto es cerca o sobre un montante, puede instalar la caja directamente sobre él, de lo contrario necesitará instalar un marco o usar cajas con soportes ajustables (ver foto).



Abra los orificios prefabricados en la caja eléctrica sobre el espejo. Perfore agujeros de ⅝" en el centro de los montantes entre las viejas y nuevas lámparas. Corra dos cables NM desde las nuevas cajas hasta la caja arriba del espejo. Proteja el cable con placas protectoras. Asegure los cables con grapas dejando 11" de cable extra para hacer las conexiones con las nuevas lámparas. Remueva la envoltura de plástico aislante en las puntas.



Conecte los nuevos cables blancos a los viejos, y los cables negros nuevos al cable negro viejo. Conecte los cables a tierra. Cubra todas las cajas expuestas y arregle los huecos de la pared dejando aberturas para la caja vieja y la toma. Cubra la vieja caja con una placa sólida de caja de unión.



Instale los soportes de la lámpara en las cajas. Instale las lámparas conectando el cable negro del circuito al cable negro de la lámpara, y haciendo lo mismo con los cables blancos. Conecte los cables a tierra. Coloque cada lámpara sobre las cajas y sujételas con los tornillos montantes. Conecte la luz y pruebe las lámparas.

Luces de cable de bajo voltaje

Este novedoso sistema de luces se ha convertido en el pilar de ventas del mercado, y es ahora bastante común en muchas viviendas. Los sistemas de cable de bajo voltaje usan dos cables paralelos para interrumpir y suministrar electricidad a las luces instaladas a lo largo de los cables. Un transformador de 12 voltios suministra electricidad de bajo voltaje a los cables.

La facilidad de instalación de este tipo de luces, la flexibilidad, y la gran variedad de lámparas individuales disponibles, lo hacen un sistema perfecto para muchos espacios. Son ideales para remodelaciones y para situaciones donde rieles montados sobre la superficie no son bienvenidos o son imposibles de instalar.

Herramientas y materiales ▸

- Herramienta combinada
- Destornillador
- Taladro
- Cable guía
- Interruptor
- Juego de cables de bajo voltaje
- Cajas eléctricas
- Cable NM

Juego de luces de cable de bajo voltaje ▸



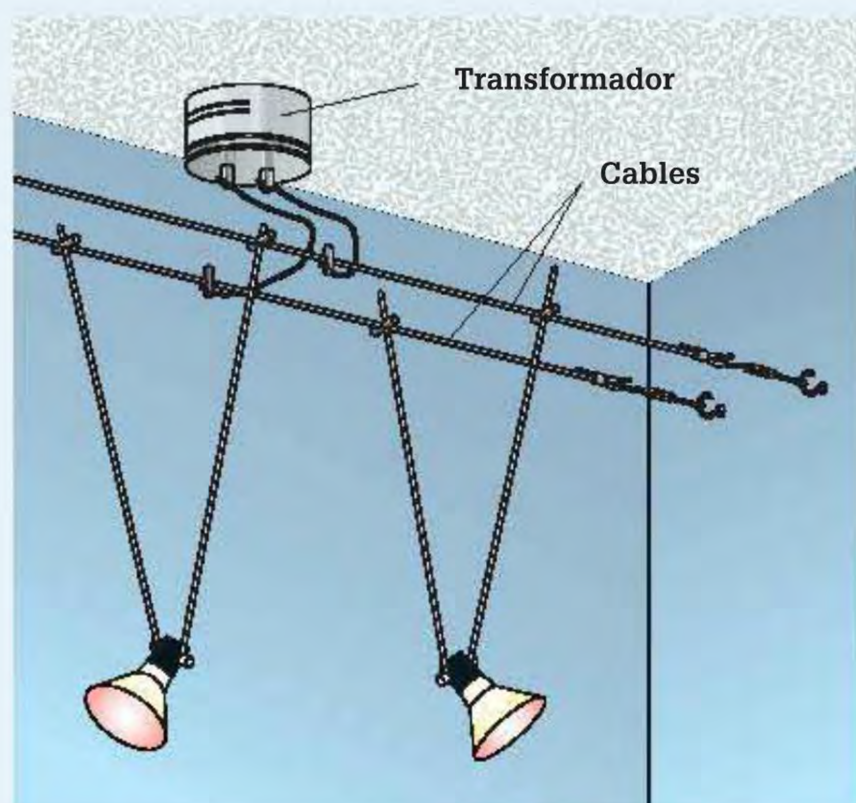


Las luces de cable de bajo voltaje son fáciles de instalar y requieren poca atención, pero suministran una sorprendente cantidad de luz.

Cómo instalar luces de cable de bajo voltaje

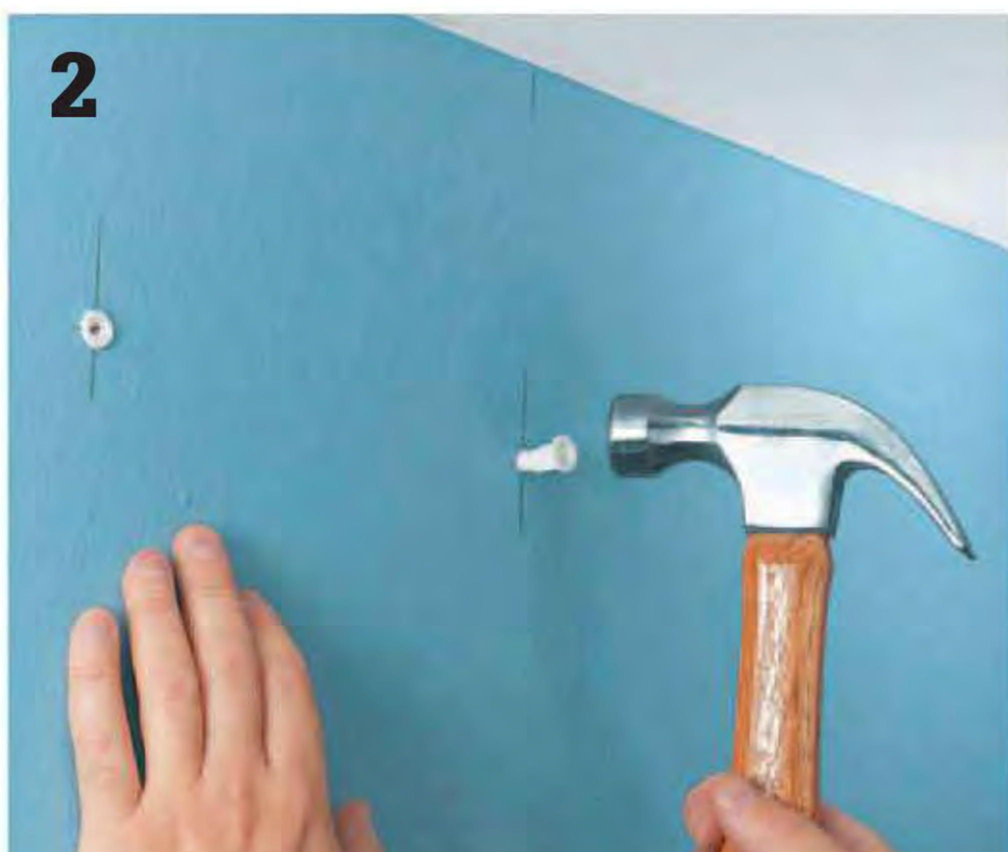
Juegos de luces de cable ▸

Las luces de cable de bajo voltaje son vendidas en juegos que contienen las luces colgantes, el cable de bajo voltaje y el transformador decorativo que puede ser montado en el techo o en la pared.

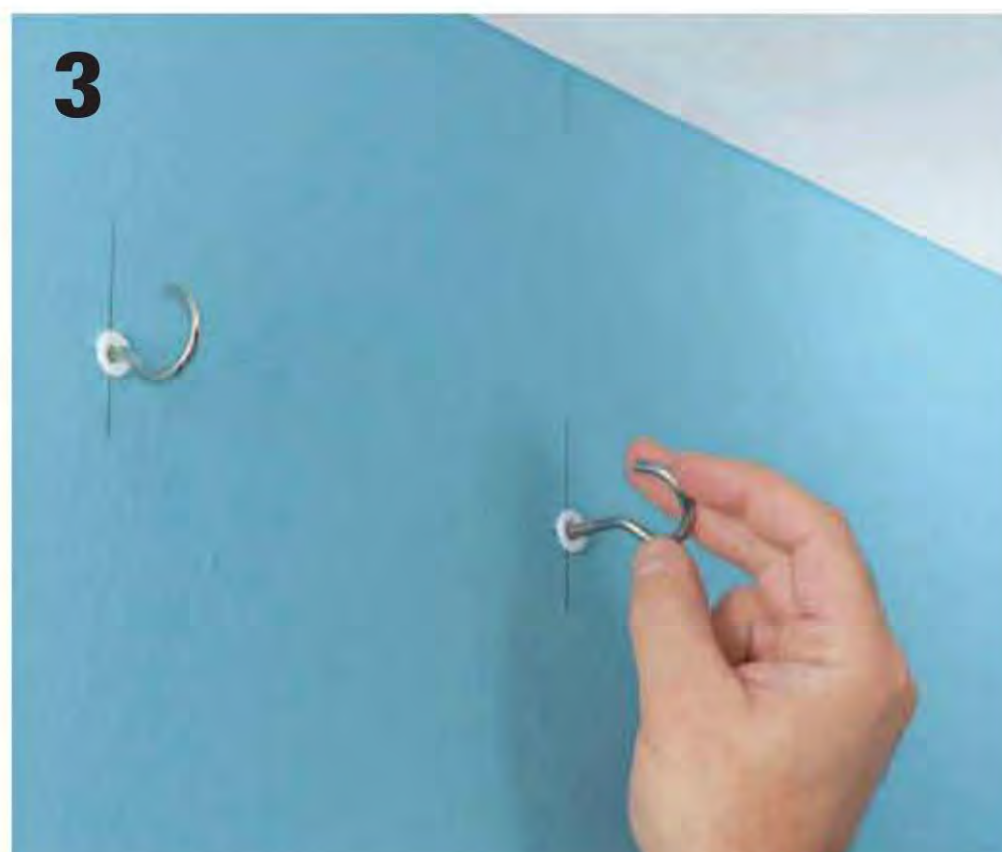




Marque los lugares para los tornillos de argolla usados para suspender los cables que deben ir en línea paralela. El recorrido de los cables debe ser a un pie de distancia de la caja eléctrica existente en el techo utilizada para proveer la corriente.

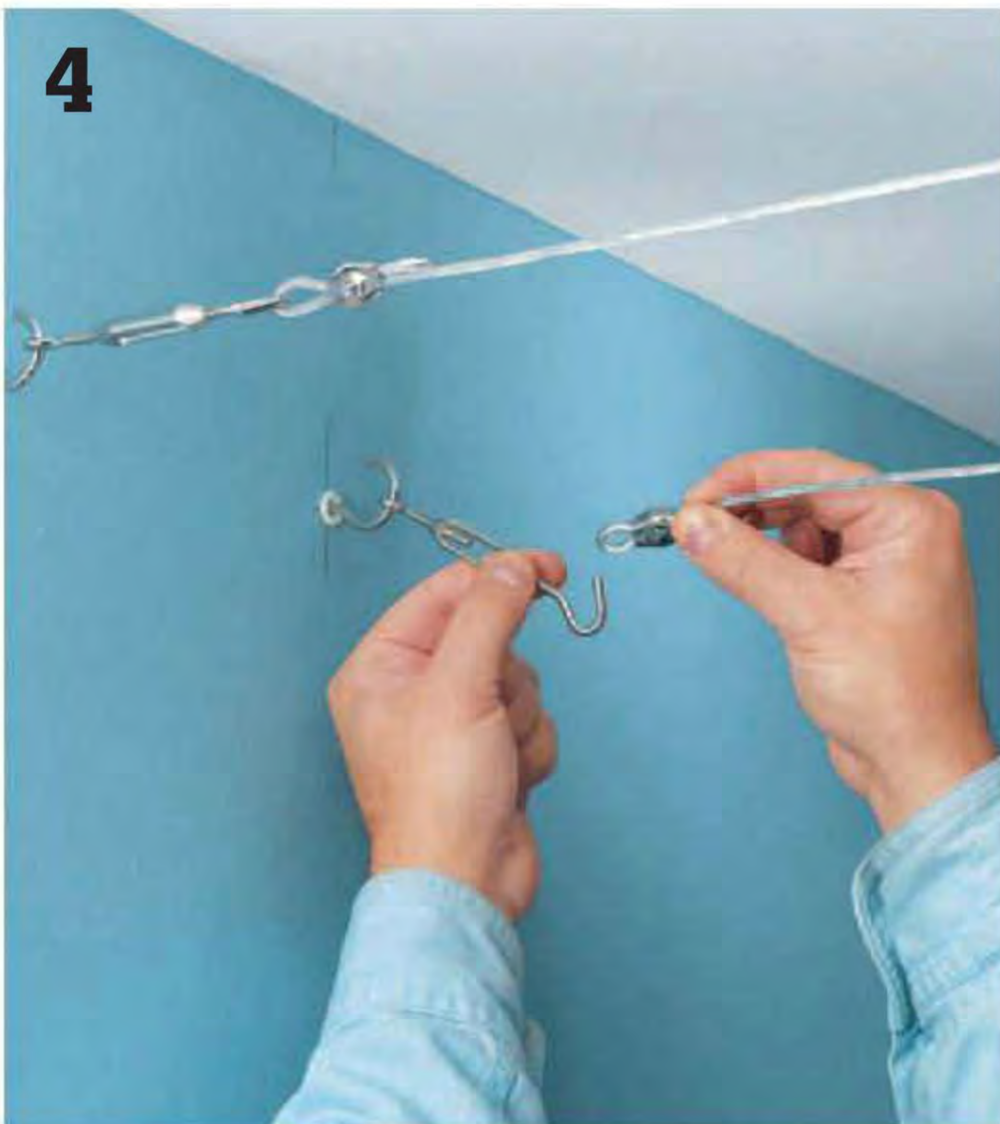


Instale las anclas de plástico (adecuadas en la mayoría de los casos) en los lugares marcados donde irán los tornillos de argolla que sostendrán los cables. Clave las anclas en la pared con un martillo.



Enrosque el tornillo de argolla al interior del ancla de plástico con igual número de vueltas y sin sobrepasarse. Mantenga la misma distancia de los tornillos a ambos lados de la pared o área de instalación. Corte dos piezas de cable que cubran la distancia entre los tornillos de argolla en cada pared. Las circunstancias pueden variar. En el ejemplo mostrado, el cable es cortado 12" más corto que la distancia entre los tornillos.

(continúa)



Utilice los accesorios que vienen con el juego de luces para crear ganchos pequeños en la punta de los cables. Coloque los ganchos sobre los tornillos de argollas en una punta, y las argollas ajustables en la otra punta. Enrosque las argollas de los tornillos hasta que queden ajustados.



Instale la barra de soporte del transformador en la caja eléctrica con los cables conectores. Desconecte la electricidad en el panel principal de servicio y haga la prueba de voltaje. Quite la vieja lámpara si todavía no lo ha hecho.



Conecte el transformador a la caja eléctrica y asegúrese de sostenerlo mientras hace las conexiones. No olvide conectar los cables a tierra al tornillo a tierra o engancharlo a la caja.



Monte el transformador en la caja siguiendo las instrucciones del fabricante. El modelo de la foto tiene una cubierta de cromo separada que se asegura con un tornillo después que ha sido montado en el soporte.



8

Introduzca apenas las puntas de los cables en los orificios de los terminales de tornillo del transformador. Apriete los tornillos hasta que la punta de cada uno atraviese el cable y haga contacto con el alambre en su interior. Haga lo mismo con todas las puntas de los cables usando los accesorios suministrados con el juego.

Consejo ▸

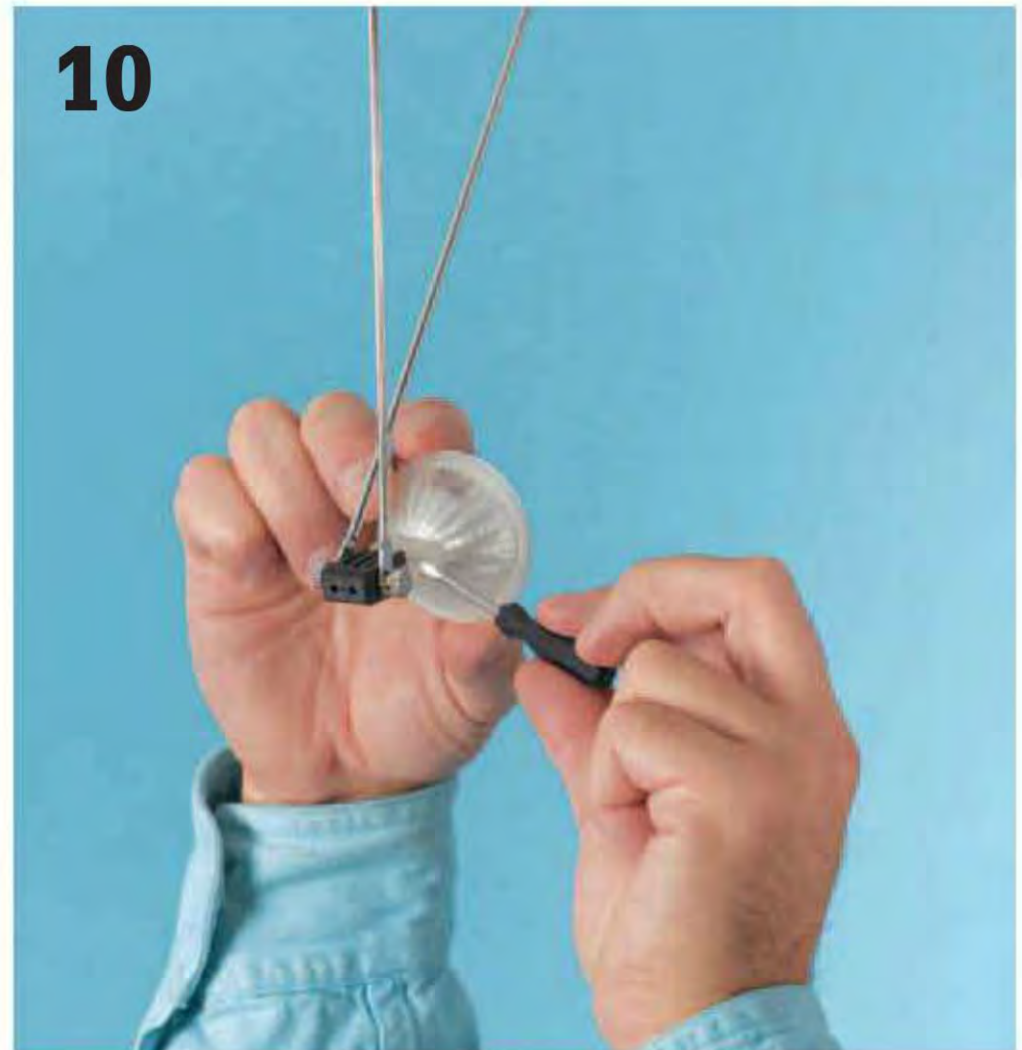
Instale el transformador en una pared lateral si hay una fuente de corriente más conveniente o si simplemente prefiere su diferente apariencia.





9

Cuelgue las luces de los cables y apriete los tornillos de conexión hasta que la punta de cada uno atraviese el cable y haga contacto con el alambre en su interior. Se recomienda colgar todas las luces y ubicarlas en el lugar exacto deseado antes de apretar los tornillos de conexión.



10

Coloque las bombillas de bajo voltaje en cada toma y asegúrelos según las instrucciones (en la foto se está apretando un tornillo). Conecte la luz y pruebe las bombillas y ajuste los ángulos y direcciones de alumbrado.

Detectores de humo y monóxido (CO)

Las alarmas detectoras de humo y monóxido de carbono (CO) son componentes esenciales en la seguridad de las viviendas. Todos los códigos nacionales de protección contra incendios requieren que las nuevas viviendas tengan este tipo de alarmas conectadas en cada habitación y en todos los pisos de la vivienda, incluyendo sótanos, áticos y garajes adjuntos. Una alarma de humo debe ser protegida con un circuito AFCI si es instalada en una habitación.

La mayoría de las autoridades también recomiendan alarmas de monóxido de carbono en todas las habitaciones y pisos de la casa. Las alarmas de calor, que detectan calor en lugar de humo, son por lo general especificadas para lugares como el cuarto de lavandería, sótanos o áticos sin terminar, donde las condiciones pueden causar la activación de alarmas de humo por accidente.

Estas alarmas operan con la corriente de la vivienda y también con baterías de reserva en el caso del corte de luz. En las nuevas viviendas todas las alarmas de humo son conectadas en serie para que cada una se active sin importar la localización del incendio. Cuando instale alarmas en serie, asegúrese que son de la misma clase para garantizar compatibilidad. Siempre compruebe los códigos locales antes de hacer alguna instalación.

Las alarmas instaladas en el techo deben estar por lo menos a 4" de distancia de la pared más cercana. No instale alarmas de humo cerca de ventanas, puertas o ventiladores donde corrientes de aire pueden interferir con su funcionamiento.

Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Herramienta combinada
Cable guía / Alarmas
Cajas eléctricas de paredes o techos
Abrazaderas de cable (si las cajas no las tienen instaladas)
Sierra para paredes
Cables de dos y tres alambres NM calibre 14
Conectores de cables
Cortacircuito de polaridad sencilla de 15 amperios

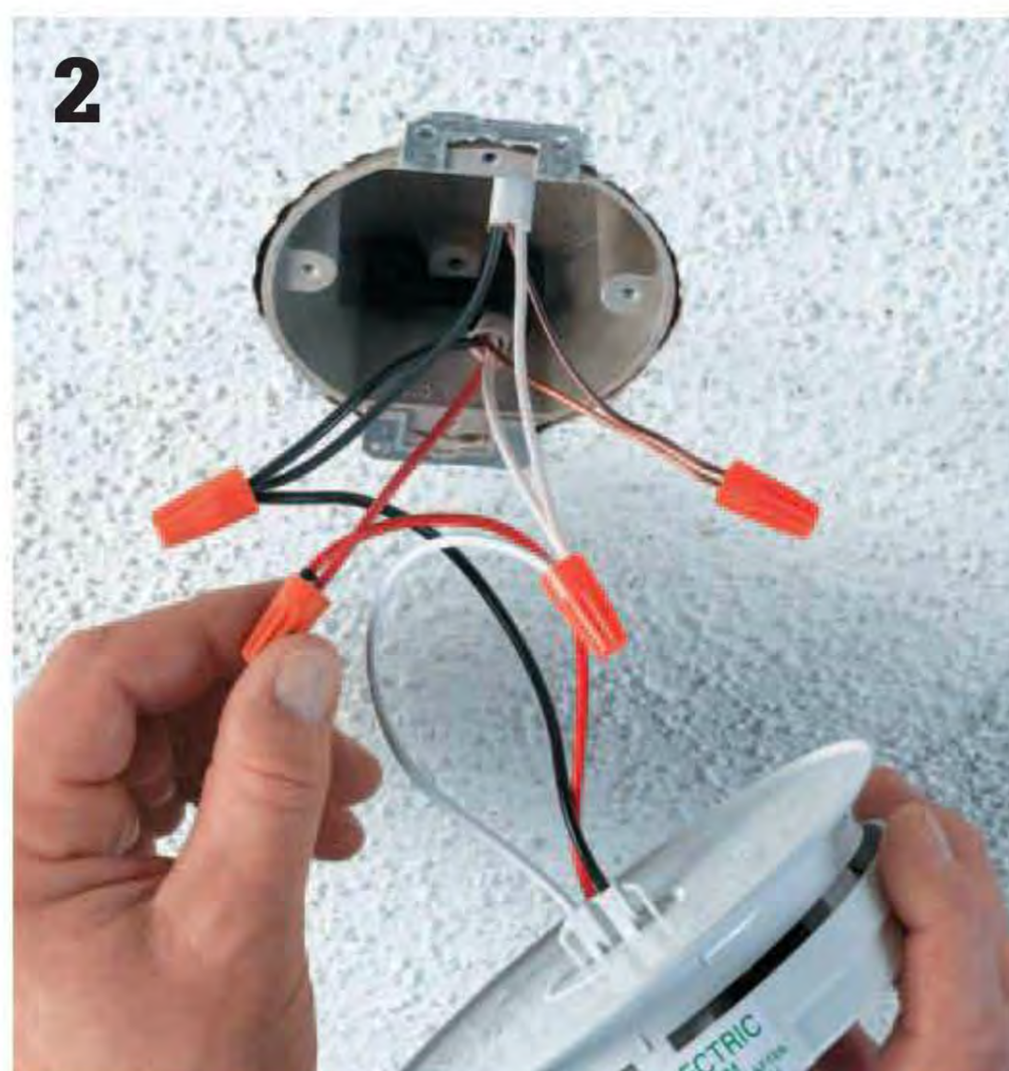


Las alarmas detectoras de humo y monóxido de carbono (CO) son requeridas en nuevas construcciones. Las alarmas de monóxido de carbono (A) son activadas con la presencia de este gas. Las de humo están disponibles en modelos fotoeléctricos y de radiación iónica. En estos últimos (B), una pequeña cantidad de corriente fluye en la cámara iónica. Cuando el humo entra en la cámara, interrumpe la corriente y activa la alarma. Los detectores fotoeléctricos (C) dependen en un rayo de luz que, cuando es interrumpido por el humo, activan la alarma. Las alarmas de calor (D) se activan cuando detectan intensidad de calor en una habitación.

Cómo instalar una serie de alarmas de humo



Corra un cable 14/2 NM desde el panel de servicio hasta la caja eléctrica del primer techo en la serie de alarmas de humo. Lleve el cable 14/3 NM hasta las cajas de las alarmas restantes. Utilice las abrazaderas de cables para asegurarlos en cada caja. Remueva la envoltura aislante en la punta de cada cable.



Compruebe que la electricidad está apagada haciendo la prueba necesaria. Conecte la primera alarma de la serie. Use un conector de cables para unir los cables a tierra. Conecte el cable negro con el cable del mismo color de la alarma, y con el cable negro que va a la otra alarma de la serie. Conecte el cable blanco del circuito con el cable blanco de la alarma y con el cable blanco (neutral) que va a la otra alarma en la serie. Una el cable rojo viajante con el otro de diferente color en la alarma (en el caso de la foto, también es rojo).



Conecte las alarmas restantes en la serie uniendo los cables iguales en cada caja de salida. Siempre conecte el cable rojo viajante con el color diferente de la alarma (en este caso, rojo). El cable rojo viajante conecta todas las alarmas para que cuando una se active, todas las demás también se activarán. Si la alarma no tiene un cable a tierra, cubra uno con un cable conector. Cuando todas las alarmas estén conectadas, instale y conecte el nuevo cortacircuito de 15 amperios.

Luces de jardines

Algunos fabricantes de luces para jardines promueven sus productos como sistemas de seguridad. Si mantiene el exterior de su vivienda bien iluminado, afirman ellos, los ladrones no se acercarán e intentarán sus fechorías en otro lado. Es posible que las compañías tengan razón al respecto, pero quizás una razón más convincente es incrementar la seguridad y la apariencia.

No es una sorpresa afirmar que iluminar un lugar oscuro lo hace más seguro. Esta idea ha estado presente por mucho tiempo, pero la noción de que puede mejorar la apariencia de su vivienda al agregar cierta clase de iluminación, es mucho más reciente.

Este tipo de decoración se popularizó en los últimos 25 años cuando aparecieron en el mercado las luces de jardín de bajo voltaje. La gran ventaja de este tipo de luces es que pueden ser instaladas por cualquier persona sin tener el riesgo de choque eléctrico.

Las luces de bajo voltaje son controladas por un transformador que reduce el voltaje de 120 a 12 voltios. Escoger el sitio para instalar el transformador es parte importante del plan. Tiene dos opciones: Adentro o afuera de la casa. La instalación externa es un poco más fácil, pero la interna es un poco mejor, especialmente desde el punto de vista de seguridad.

Revise la localización de las luces con cuidado, y cuando decida lo que quiere hacer, haga un pequeño plano de dónde quiere ubicar cada luz.

Herramientas y materiales ▸

Taladro y brocas	Pala
Martillo	Luz de bajo voltaje
Destornilladores	Cables
Sierra para metales	Transformador



Las luces de bajo voltaje son seguras de instalar y son usadas para embellecer los espacios exteriores de la vivienda. A diferencia de las luces solares de exteriores, éstas son activadas con electricidad y pueden permanecer encendidas toda la noche si lo desea.

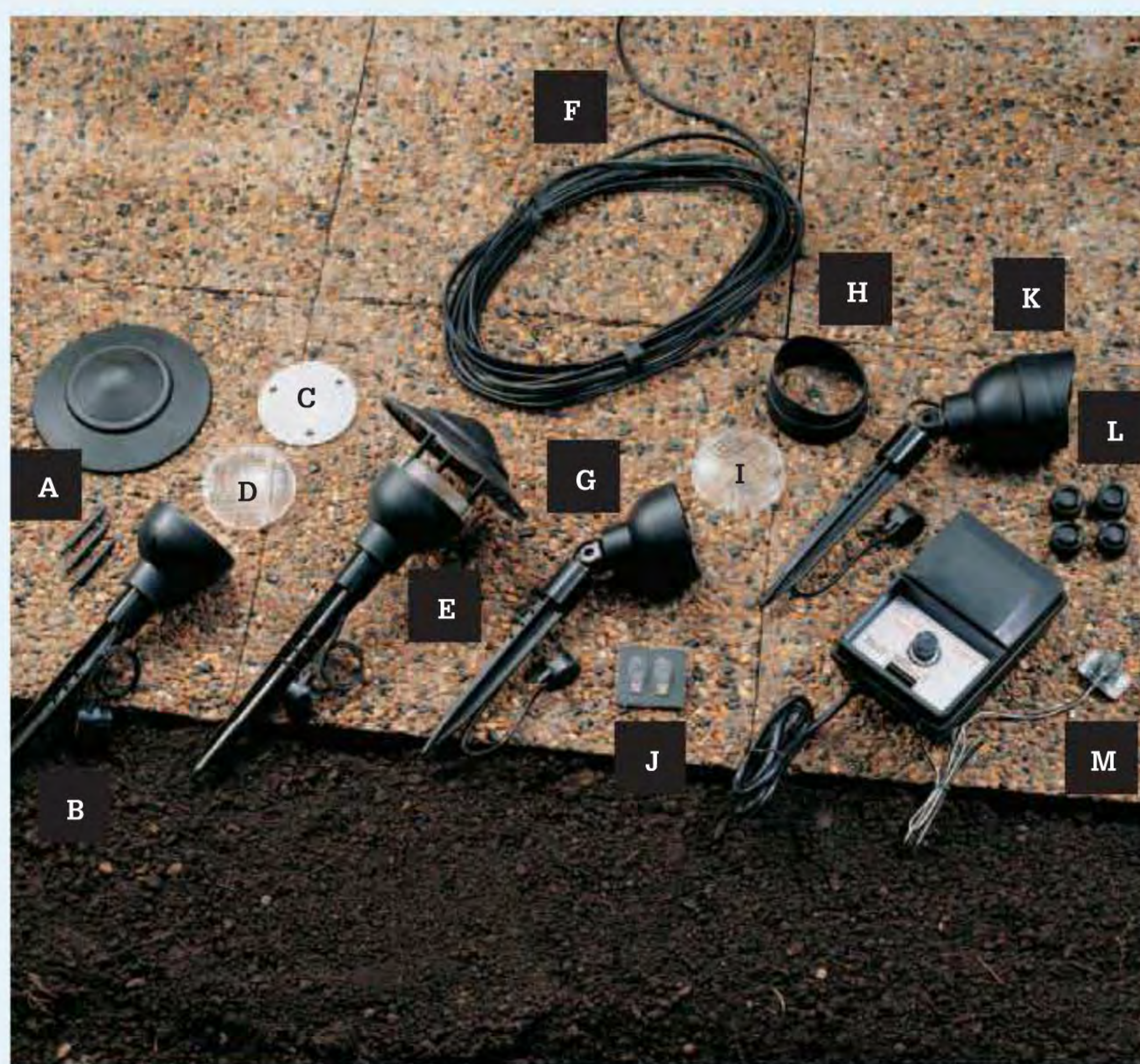
Cómo modificar luces de jardines para instalar una terraza



Las lámparas especiales pueden costar mucho más que las lámparas comunes de plástico con base de punta. Debido a esto, muchos usuarios modifican las unidades baratas para utilizarlas de varias formas. Para hacer lo anterior, corte la base de punta con una sierra de metal.



Para instalar una lámpara modificada sobre la terraza, perfore un agujero para pasar el cable sobre la plataforma. Pase el cable de bajo voltaje a través del hueco y asegúrelo a la base de la terraza con tornillos. La misma técnica puede usarse para instalar unidades modificadas en macetas o verjas.



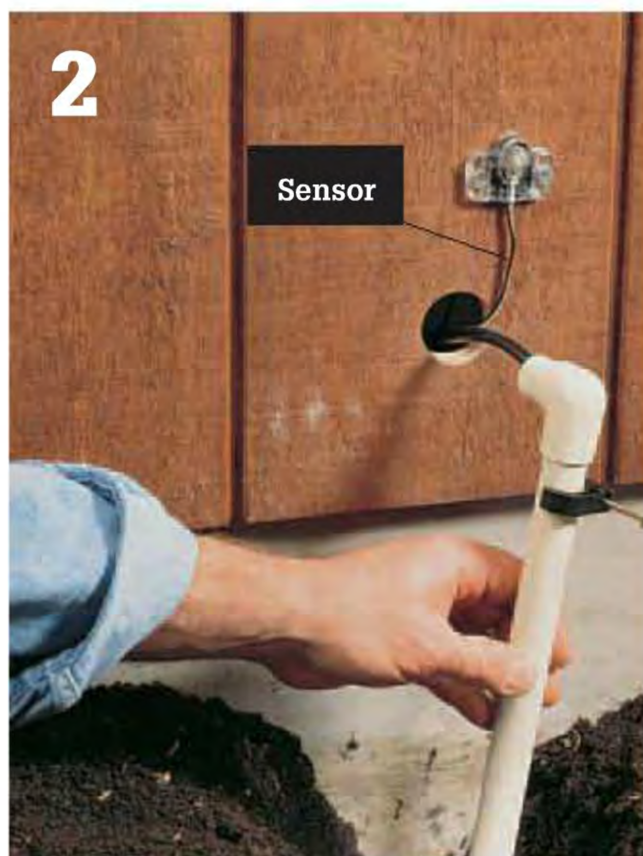
Las luces para jardines pueden ser compradas en juegos o como piezas individuales. Los juegos incluyen algunos tomas de luz, cable, y un transformador que cambia el voltaje estándar de la vivienda en uno de menor voltaje. Si desea instalar media docena de luces a lo largo de la entrada de la vivienda, por ejemplo, entonces comprar un juego es una mejor idea. Es barato, muy fácil de instalar, y las bombillas durarán por un buen lapso tiempo si no son atropelladas por el cortador de grama.

Entre las partes que se incluyen en un sistema de luces para exteriores de bajo voltaje están: (F) cable de bajo voltaje; (H) capota del lente; (K, G, E, B) luces de bajo voltaje; (L) conectores de cable; (M) transformador/temporizador; (J) bombillas de pared; (I, D) lentes de vidrio; (C) reflector; (A) cubierta de lentes.

Cómo instalar las luces de jardines de bajo voltaje



Instalación de los transformadores. Instale uno en una pared del garaje a 24" de distancia de un tomacorriente GFCI y al menos a 12" de altura del piso. Monte el transformador en un tomacorriente de poste o de pared (o en un poste adyacente) al menos a 12" del suelo y a no más de 24" de distancia del tomacorriente.



Abra un agujero a través de la pared o montante para pasar el cable de bajo voltaje o el sensor. Si el circuito se inicia en un área transitada, proteja el cable introduciéndolo en un tubo corto de PVC o conducto, y llévelo a lo largo de una zanja.



Una el final del cable de bajo voltaje a los terminales del transformador. Compruebe que las uniones estén seguras en los terminales de tornillos.



Los transformadores por lo general tienen un simple mecanismo temporizador que le permite programar las horas de encendido y apagado automáticamente. Programe las horas antes de instalar el transformador.



Muchas de las luces de bajo voltaje son modulares, y consisten de una base de punta, un tubo de extensión y una lámpara. Pase los cables y los conectores a través del tubo desde la luz hasta la base.



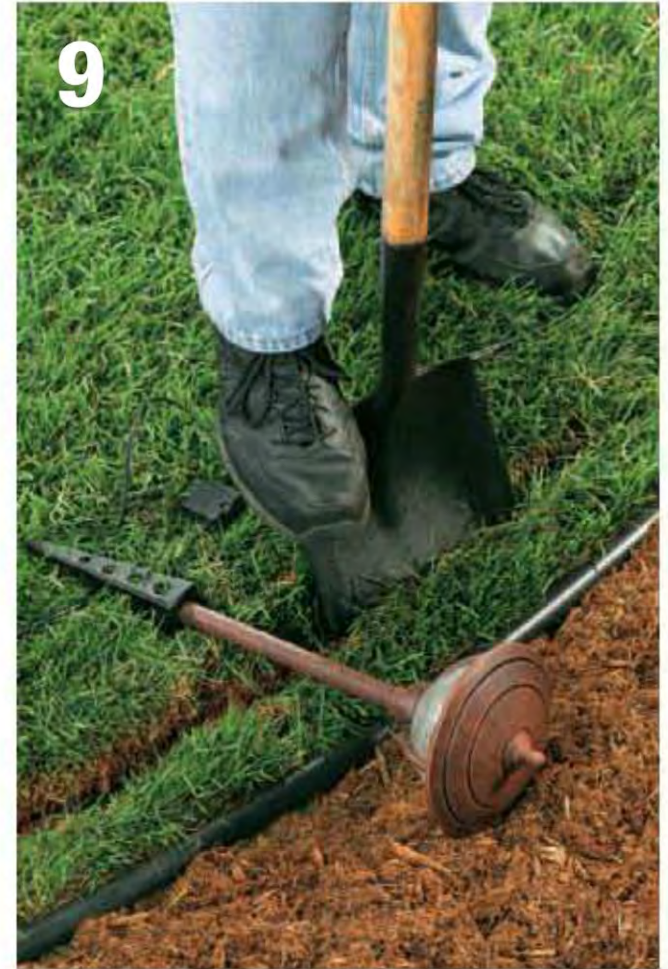
Abra la caja de conexión e inserte las puntas del cable de la lámpara y el cable de bajo voltaje en ella. Junte las puntas de los cables con los conectores y tape la caja otra vez.



Pase el cable conector hacia la base de la lámpara y únalo a la base siguiendo las instrucciones. Luego instale la bombilla de bajo voltaje.



Ensamble las partes de la lámpara que cubren la bombilla, incluyendo la cubierta del lente, el reflector, o la tapa.



Ubique las luces con los cables conectados en el orden escogido. Corte el terreno entre cada lámpara utilizando una pala. Cave una zanja de unas 5" de profundidad y ábrala moviendo la punta de la pala en varias direcciones.



Introduzca con cuidado el cable en la zanja. No dañe la envoltura aislante del cable. Utilice una vara de madera para introducir el cable. Empuje el cable al fondo de la zanja.



Empuje firmemente la lámpara en la zanja de la grama. Si la lámpara no queda bien ajustada, abra otro agujero en el ángulo correcto e intente de nuevo.



Cuando la lámpara haya quedado bien puesta, empuje el cable dentro del suelo usando una vara de madera. No debe haber ninguna parte del cable expuesto cuando haya terminado el trabajo.

Timbres

La mayoría de los problemas que se presentan con los timbres son causados por conexiones sueltas o interruptores que ya están gastados. Ajustar un cable suelto o reemplazar el interruptor del timbre toma apenas sólo unos minutos. También la unidad de sonido (o la campana) puede presentar problemas si se ensucia o gasta, o si el transformador de bajo voltaje se quema. Estas partes también son fáciles de reparar.

Debido a que los timbres operan a bajo voltaje, el interruptor y campana pueden ser arreglados sin desconectar la electricidad del sistema. Sin embargo, cuando reemplace el transformador, siempre no olvide desconectar la luz en el panel principal de servicio.

La mayoría de las casas tienen otros transformadores de bajo voltaje en adición al del timbre. Éstos controlan los termostatos de la calefacción y el aire acondicionado (ver las páginas 226 a 229), y otros sistemas de bajo voltaje. Cuando pruebe o repare un timbre, debe identificar el transformador correcto. Éstos aparatos tienen un voltaje de 24 voltios o menos y su clasificación está impresa en la cara del transformador.

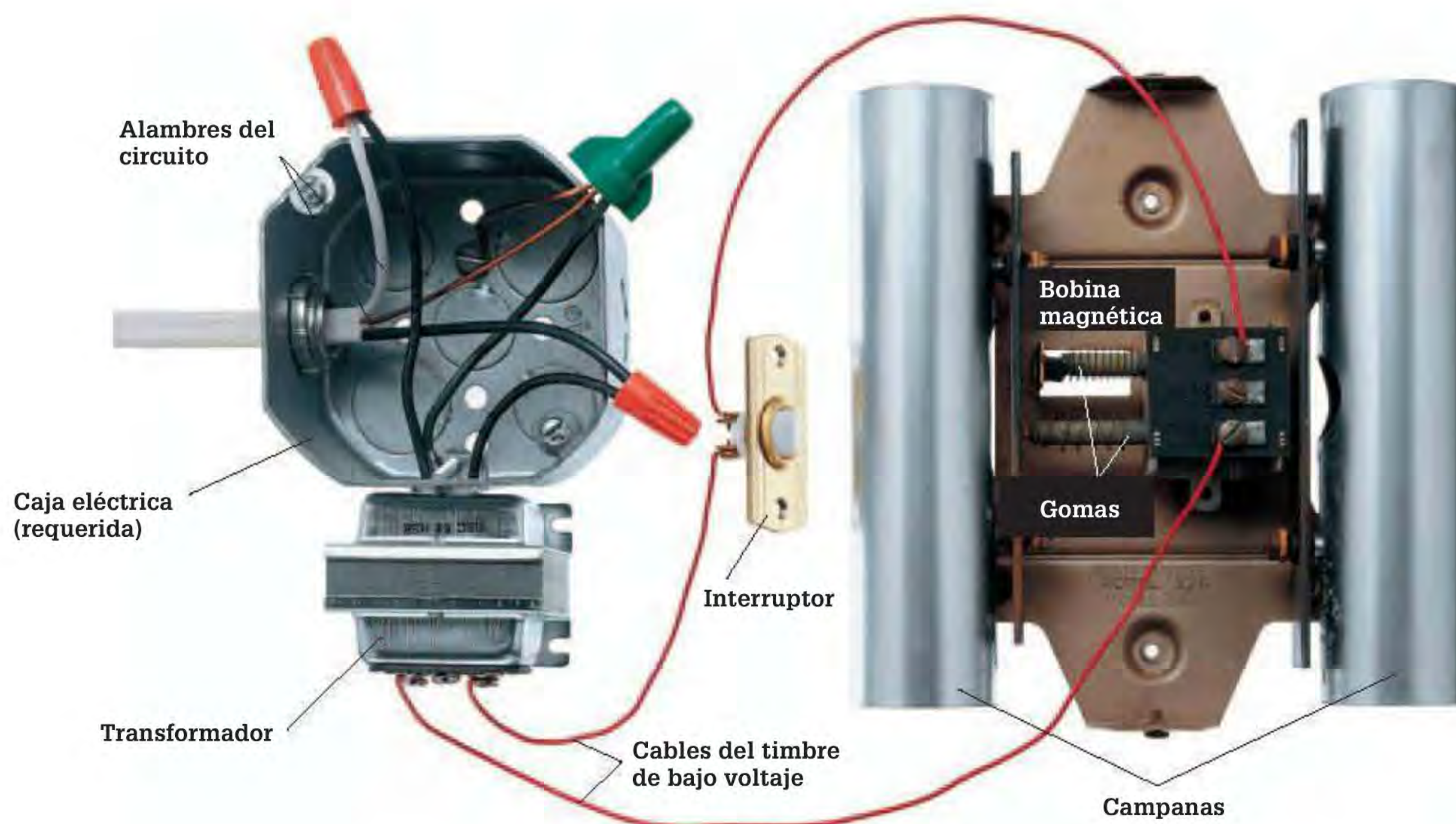
En muchos casos el transformador está localizado cerca del panel principal de servicio y en algunas viviendas está instalado directamente en el panel de servicio. El transformador que controla la calefacción y el aire acondicionado está localizado cerca del horno de calefacción y tiene una capacidad de 24 voltios o más.

A veces el problema de un timbre es causado por un cable de bajo voltaje roto en algún lugar del sistema. Puede probar los cables con un multi-sensor operado con baterías. Si la prueba indica un corte, debe instalar nuevos cables entre el interruptor y el timbre.

Este no es un trabajo difícil pero puede llevar tiempo. Quizás debe considerar la posibilidad de contratar un electricista para llevar a cabo esta labor.

Herramientas y materiales

- Destornilladores
- Sensor de continuidad
- Multi-medidor
- Alicates de punta
- Copo de algodón
- Alcohol para limpiar
- Cinta para enmascarar
- Interruptor del timbre de reemplazo (si es necesario)
- Cinta para enmascarar
- Unidad del timbre de reemplazo (campana) (si es necesario)

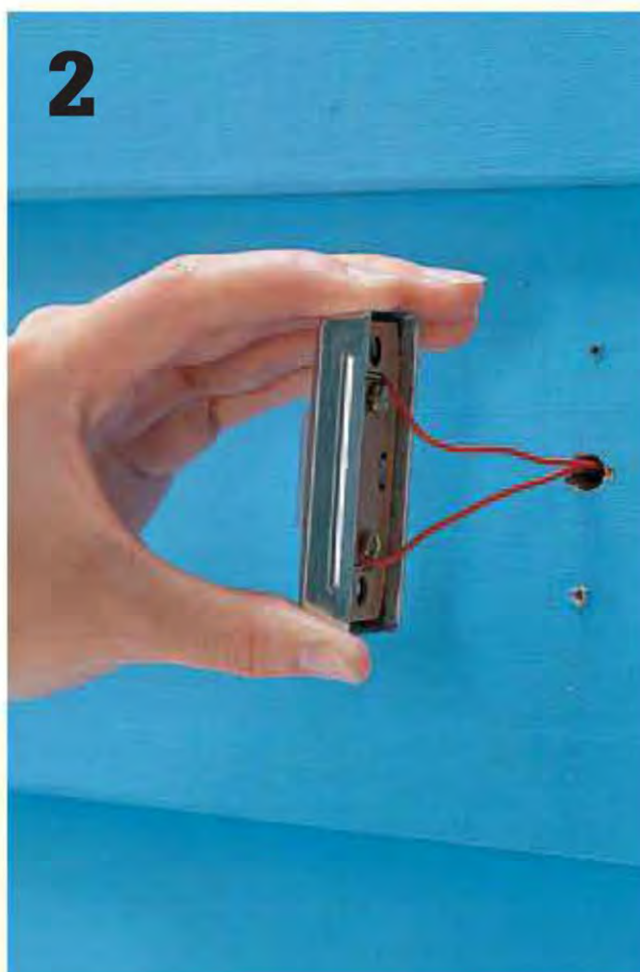


El sistema de timbre de una vivienda es activado por un transformador que reduce la corriente de 120 voltios a un bajo radio de 24 voltios o menos. La corriente fluye desde el transformador a uno o más interruptores de empuje. Cuando se oprime, el interruptor activa la bobina magnética al interior de la unidad del timbre, haciendo que la goma golpee la barra (campana) con el tono musical.

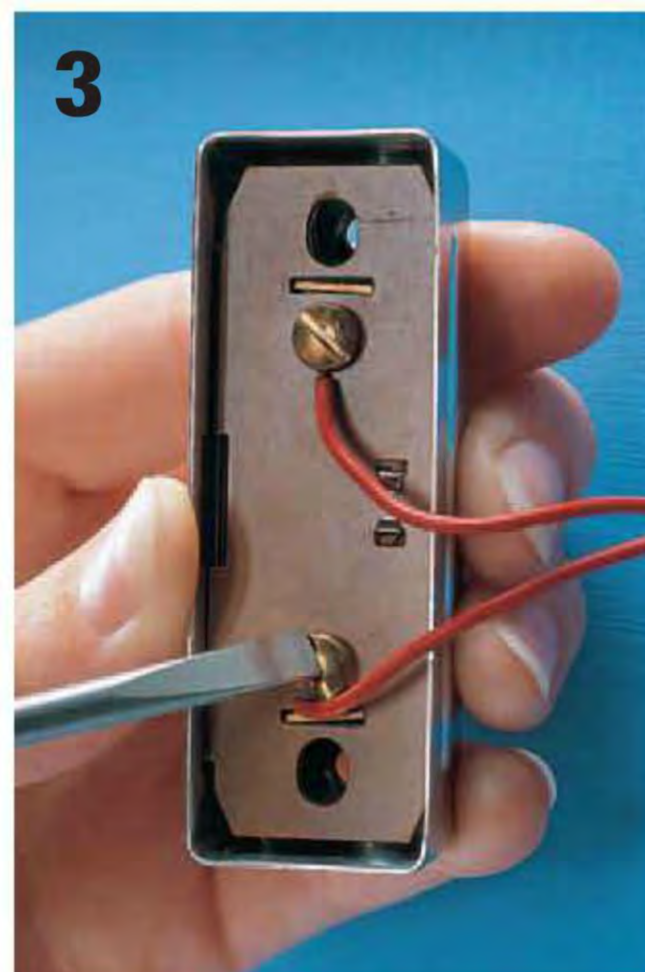
Cómo probar un timbre averiado



Quite los tornillos montantes que sostienen el interruptor sobre la pared.



Retire con cuidado el interruptor de la pared.



Inspeccione las conexiones en el interruptor. Si están sueltas, reconéctelas a los terminales de tornillo. Pruebe el timbre presionando el botón. Si no funciona, desconecte el interruptor y haga la prueba de voltaje con un sensor de continuidad.



Sujete el gancho de prueba continua a uno de los terminales de tornillos y toque el otro tornillo con la punta del verificador. Oprima el botón del interruptor. El verificador debe alumbrar, de lo contrario, el interruptor está averiado y debe ser cambiado.



Enrosque los cables del interruptor del timbre temporalmente hasta probar las otras partes del sistema.



Localice el transformador del timbre, ubicado por lo general cerca del panel principal de servicio. El transformador puede estar conectado a la caja eléctrica o al lado del panel de servicio.

(continúa)



Identifique el transformador leyendo la información del voltaje escrita en el mismo. Estos transformadores tienen un radio de 14 voltios o menos. Desconecte la electricidad del transformador en el panel principal de servicio. Quite la cubierta de la caja eléctrica y haga la prueba de voltaje. Reconecte los cables sueltos y reemplace las conexiones hechas por cinta con conectores de cable.



Reinstale la cubierta. Inspeccione los cables conectores de bajo voltaje y ajuste cualquier cable suelto utilizando unos alicates de punta o un destornillador. Conecte la luz del transformador en el panel principal de servicio.



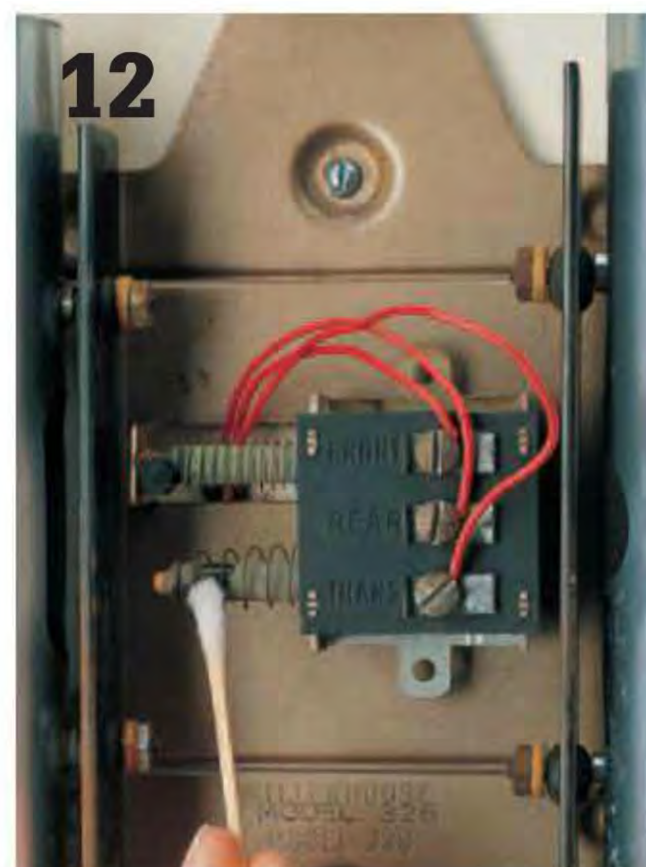
Toque los terminales de tornillos de bajo voltaje del transformador utilizando la punta del multi-medidor. Si el transformador está funcionando correctamente, el medidor detectará la electricidad con unos dos voltios de diferencia del voltaje especificado. Si no, el transformador está averiado y por lo tanto debe ser reemplazado.



Pruebe la unidad completa del timbre. Remueva la cubierta. Inspeccione las conexiones de los cables de bajo voltaje y ajuste cualquier cable suelto.

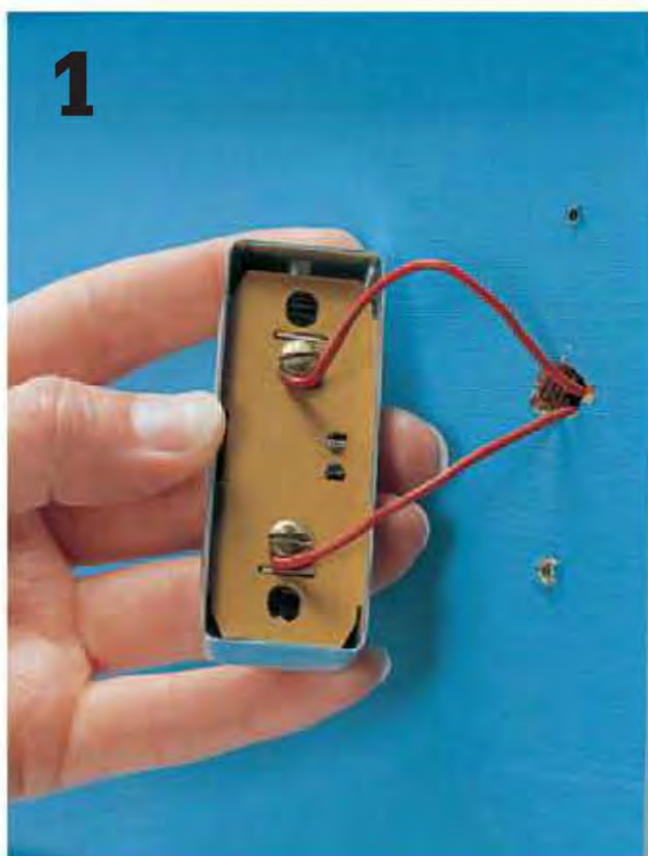


Compruebe que la unidad esté recibiendo corriente. Toque los terminales de tornillos con las puntas del verificador de corriente. Si el sensor detecta electricidad con 2 voltios de diferencia del radio estipulado para el transformador, la unidad está funcionando. Si no detecta nada, o muy poca corriente, hay algún cable cortado y debe hacerse una nueva instalación.



Limpie las gomas que tocan las campanas (en algunos modelos) con copos de algodón cubierto de alcohol. Ensamble de nuevo los interruptores del timbre y pruebe el sistema oprimiendo uno de ellos. Si todavía no funciona, la unidad está averiada y debe ser reemplazada.

Cómo reemplazar el interruptor de un timbre



Quite los tornillos montantes del interruptor del timbre y sáquelo con cuidado de la pared.



Desconecte los cables del interruptor. Pegue los cables a la pared con cinta para evitar que se introduzcan dentro de la pared.



Compre un nuevo interruptor de timbre y conecte los cables a los terminales de tornillo del mismo. Los alambres son intercambiables y pueden conectarse a cualquier tornillo. Móntelo en la pared.

Cómo reemplazar la unidad completa de un timbre



Desconecte la electricidad del timbre en el panel principal de servicio. Quite la cubierta. Marque los cables de bajo voltaje: FRONTAL, TRASERO, TRANSMISOR, para identificar los tornillos correspondientes. Desconecte los alambres. Después remueva la unidad.



Compre una nueva unidad que coincida con el voltaje de la vieja. Pase los cables de bajo voltaje a través de la base de la nueva unidad. Sujete la unidad a la pared con los tornillos montantes incluidos.



Conecte los cables de bajo voltaje a los terminales de tornillo de la nueva unidad. Cubra la unidad con la tapa y conecte la electricidad en el panel principal de servicio.

Termostatos programables

Un termostato es un interruptor sensible de temperatura que automáticamente controla los sistemas de calefacción y el aire acondicionado de una vivienda. Existen dos clases de termostatos que cumplen esta función. Los termostatos de bajo voltaje controlan todo el sistema de calefacción y aire acondicionado desde una central. Los termostatos de voltaje en línea son usados en sistemas de calefacción de zona, donde cada habitación tiene su propia unidad y termostato.

Un termostato de bajo voltaje es activado por un transformador que reduce la corriente de 120 a unos 14 voltios. Es muy durable, pero pueden ocurrir fallas si los cables se sueltan o se ensucian, si algún componente se oxida, o sencillamente se gasta. Algunos sistemas de termostatos tienen dos transformadores; uno controla la calefacción, y el otro el aire acondicionado.

Los termostatos de voltaje en línea son activados a través del mismo circuito de la unidad de calefacción, por lo general es un circuito de 240 voltios. Nunca olvide comprobar que la electricidad ha sido desconectada antes de empezar a realizar algún cambio o reparación en algún termostato de voltaje en línea.

Un termostato puede ser reemplazado más o menos en una hora. Muchos escogen reemplazar un termostato de bajo voltaje o uno de voltaje en línea estándar con termostatos de retraso programables, los cuales pueden cortar el uso de energía en un treinta y cinco por ciento.

Cuando compre un termostato, compruebe que es compatible con el sistema de calefacción y aire acondicionado de la vivienda. Use como referencia el nombre y el número de modelo del antiguo termostato de estas unidades. Al comprar un transformador de bajo voltaje, también seleccione uno con el amperaje y voltaje igual al viejo termostato.

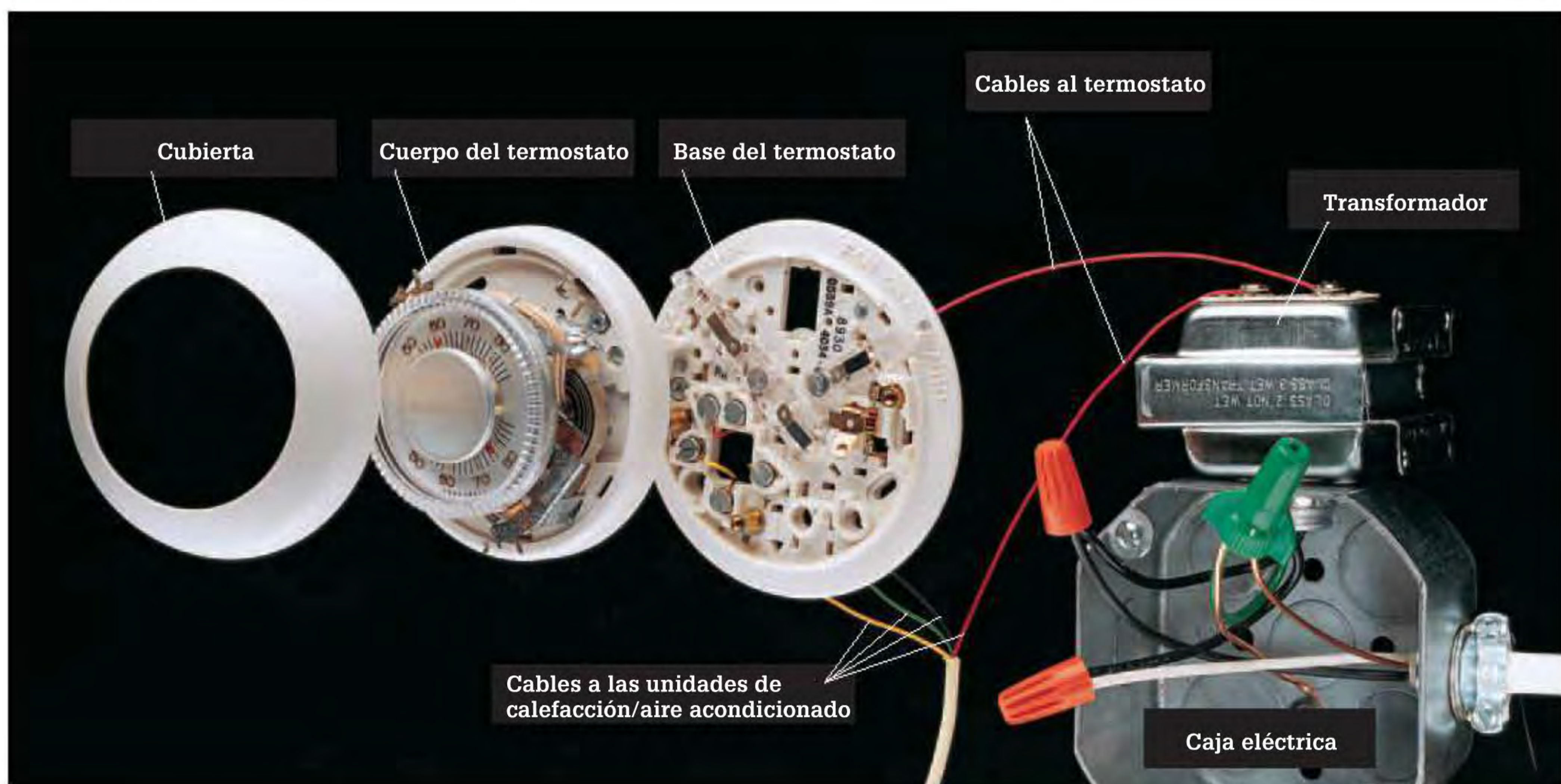
Herramientas y materiales ▸

Destornilladores
Cinta para enmascarar
Nuevo termostato



Un termostato programable le permite reducir el consumo de energía significativamente al controlar en forma más eficiente la calefacción y el aire acondicionado.

Termostatos tradicionales de bajo voltaje



Un sistema de termostato de bajo voltaje tiene un transformador conectado a una caja de unión eléctrica, o montado al interior del panel de acceso del horno. Cables muy delgados (calibre 18 a 22), envían corriente al termostato. El termostato monitorea constantemente la temperatura de las habitaciones y envía señales eléctricas a las unidades de calefacción o aire acondicionado a través de otros cables. El número de cables conectados al termostato varían de dos a seis dependiendo del tipo de sistema. En un sistema común de cuatro cables, mostrado arriba, la corriente es suministrada al termostato por medio de un solo cable atado al terminal de tornillo R. Los cables unidos a los otros terminales de tornillo envían señales a la unidad de calefacción, aire acondicionado y al ventilador. Antes de remover un termostato, marque cada cable para identificar el lugar de los terminales de tornillo.

Termostatos programables



Estos termostatos tienen circuitos sofisticados que permiten ajustar automáticamente los sistemas de calefacción y aire acondicionado a ciertas horas del día. Reemplazar un termostato manual por uno programable es relativamente simple, y puede traerle muchos beneficios en el ahorro de energía en su vivienda.

Cómo cambiar un termostato normal por uno programable



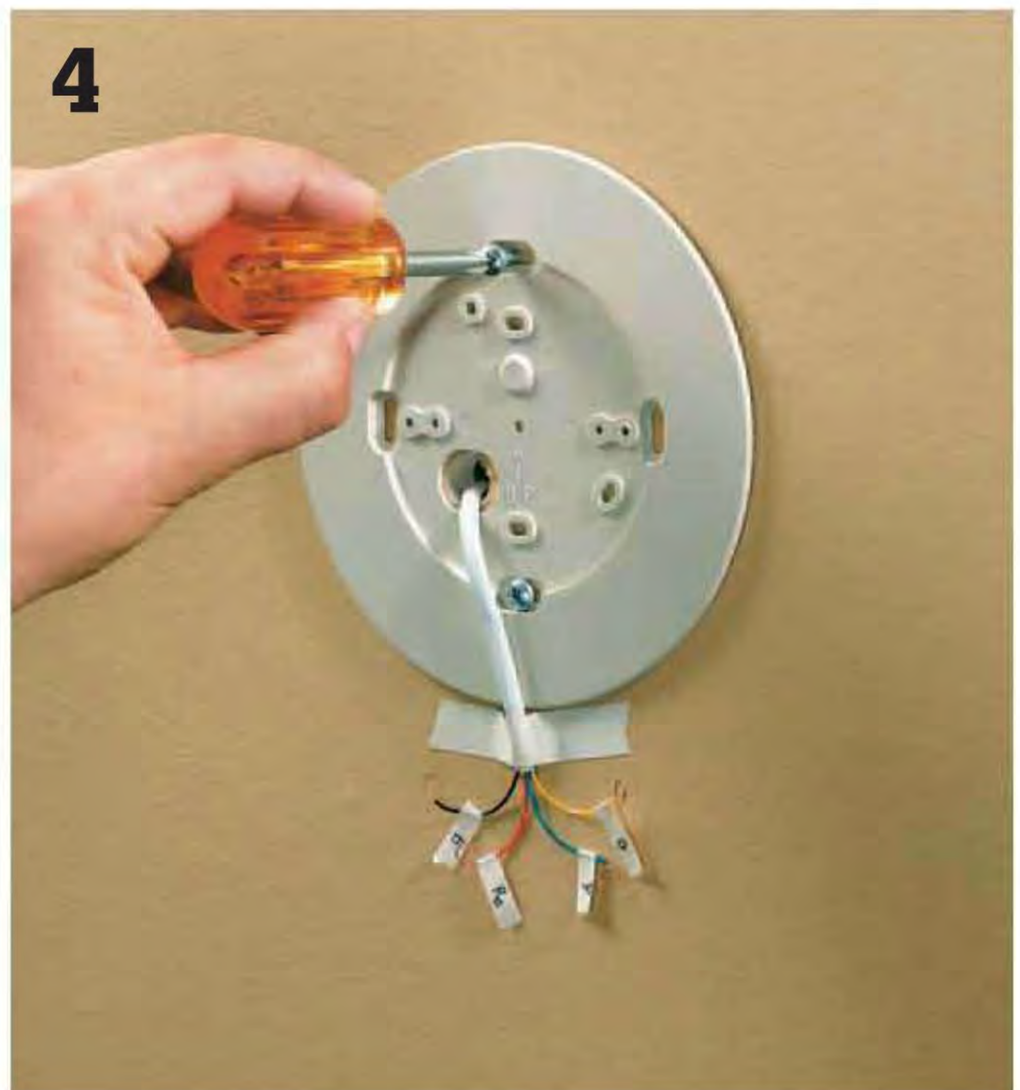
Comience quitando el termostato existente. Apague la corriente del horno en el panel principal de servicio y haga la prueba de corriente. Quite la tapa del termostato..



El cuerpo del termostato es sostenido sobre la placa trasera con unos tornillos. Quítelos y separe el cuerpo del termostato de la pared. Póngalo a un lado.



Los cables de bajo voltaje que activan el termostato están sujetados con terminales de tornillos a la base del termostato. No los quite hasta que los marque con cinta de acuerdo a las letras que aparecen impresas en cada terminal a la que el cable está conectado.



Después que ha marcado los cables y han sido desprendidos, péguelos contra la pared para evitar que se caigan al interior de ésta. Luego quite la base y póngala a un lado.



Coloque la base del nuevo termostato sobre la pared y pase los cables a través del orificio central. Atornille la base a la pared usando anclas de pared si es necesario.



Siga las instrucciones del fabricante para identificar el terminal de tornillo correcto para cada cable de bajo voltaje. Conecte los cables asegurando los tornillos.



Los termostatos programables requieren de baterías para mantener la información y evitar que se borre en caso de falla en la corriente por alguna tormenta. Instale las baterías antes de cubrir el termostato. Programe la nueva unidad según sus necesidades y luego encienda el horno otra vez.

Termostatos de mercurio ▸

Viejos modelos de termostatos (y aún algunos que se continúan fabricando) a menudo contienen uno o dos frascos pequeños de mercurio de 3 a 4 gramos de peso. Debido a que es un metal altamente tóxico que puede causar daños al sistema nervioso, junto con otros problemas ambientales, NO BOTE a la basura en su casa este tipo de aparatos con un termómetro de mercurio. Lleve el viejo termostato al sitio de reciclaje apropiado, si existe uno en su área o comunidad (averigüe con las agencias de reciclaje y desperdicios correspondientes). La forma más fácil de determinar si su termostato contiene mercurio es quitar la cubierta y buscar los pequeños frascos de vidrio que contienen el mercurio de color plateado. Si no está seguro, es mejor no botar el termostato en la basura local.

Interruptores a control remoto

Algunas veces un interruptor está ubicado en el lugar equivocado, o sería más conveniente tener dos interruptores para controlar una sola luz. Para agregar un nuevo interruptor de la manera convencional por lo general requiere horas de trabajo, además de abrir huecos en las paredes (los electricistas llaman esta operación 'instalación de un interruptor de tres vías'). Por fortuna, existen interruptores a control remoto que realizan la misma función con el mínimo esfuerzo y a más bajo costo. También requiere de cierta instalación, pero no es tan complicada como con el método tradicional.

Un interruptor a control remoto funciona por medio de una frecuencia de radio. Tiene un receptor que lee el dispositivo remoto instalado en un radio a no más de 50 pies de distancia. Los juegos de estos interruptores vienen con un control remoto, una batería operada por un interruptor (parecido a un interruptor tradicional) que puede sujetar a la pared con cinta de doble pegamento.

Hay otros dos juegos de interruptores a control remoto disponibles. Uno de ellos permite controlar una lámpara o aparato conectado a la pared con un interruptor de luz a distancia. El otro tipo permite controlar las lámparas convencionales a distancia, pero en lugar de reemplazar el interruptor, el receptor es conectado debajo de la bombilla. Esto es conveniente si desea controlar una luz de cadena desde un interruptor de pared.

Herramientas y materiales ▸

- Sensor de voltaje
- Destornilladores
- Conectores de cables
- Transmisor a control remoto y receptor/ interruptor



Un interruptor a control remoto es un sistema de dos partes: Un interruptor transmisor a control remoto operado con baterías que puede sujetarse a cualquier pared. Luego, el interruptor existente es reemplazado por el nuevo que contiene un receptor operado por señales emitidas desde el transmisor a distancia creando así la misma condición de un interruptor de tres vías.

Accesorios de interruptores a control remoto ▸



Los juegos de interruptores a control remoto le permiten prender y apagar luces a distancia en diferentes formas: en el interruptor, en la toma o en la toma de la bombilla.



El interruptor a control remoto es un transmisor a distancia que requiere de una batería. Se sujeta a la pared con cinta adhesiva u otro tipo de pegamento.

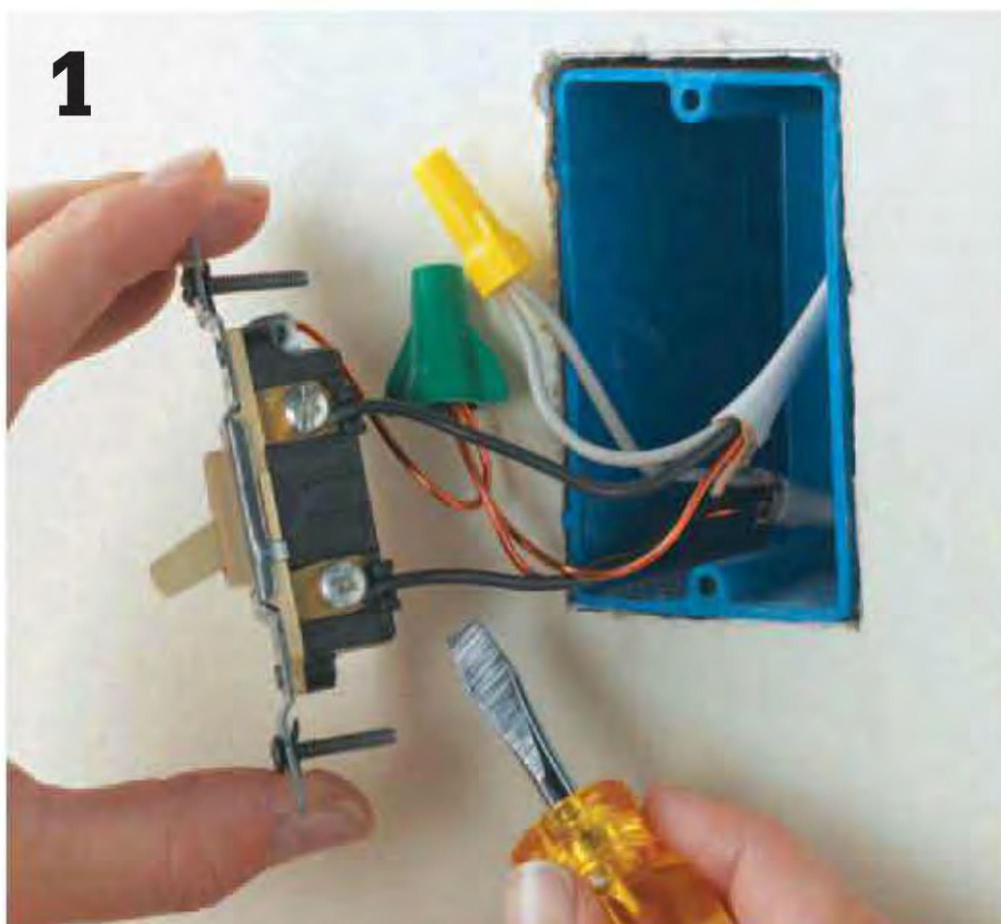


Un receptor con un receptáculo puede conectarse a cualquier tomacorriente para proporcionar funcionalidad al control remoto. El interruptor es controlado desde un transmisor a distancia.

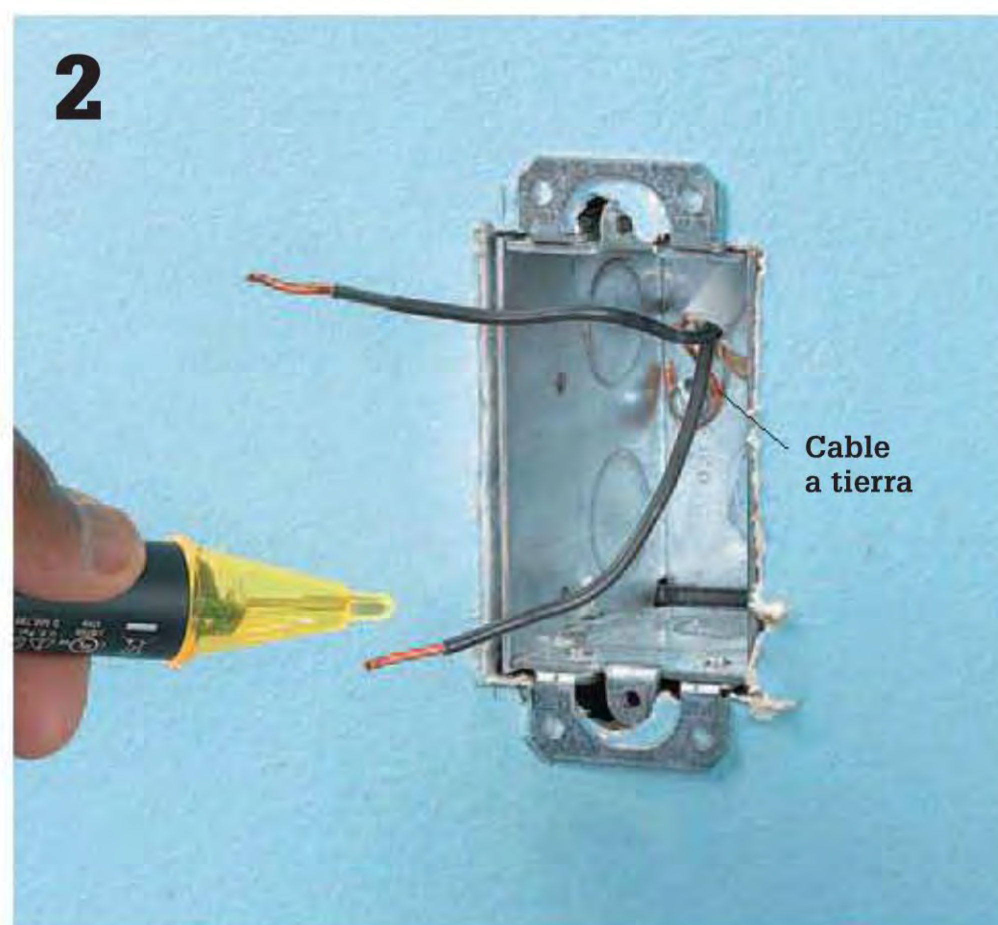


Una luz controlada por ondas de radio puede ser enroscada en la toma de cualquier bombilla existente para ser prendida o apagada por un dispositivo a distancia.

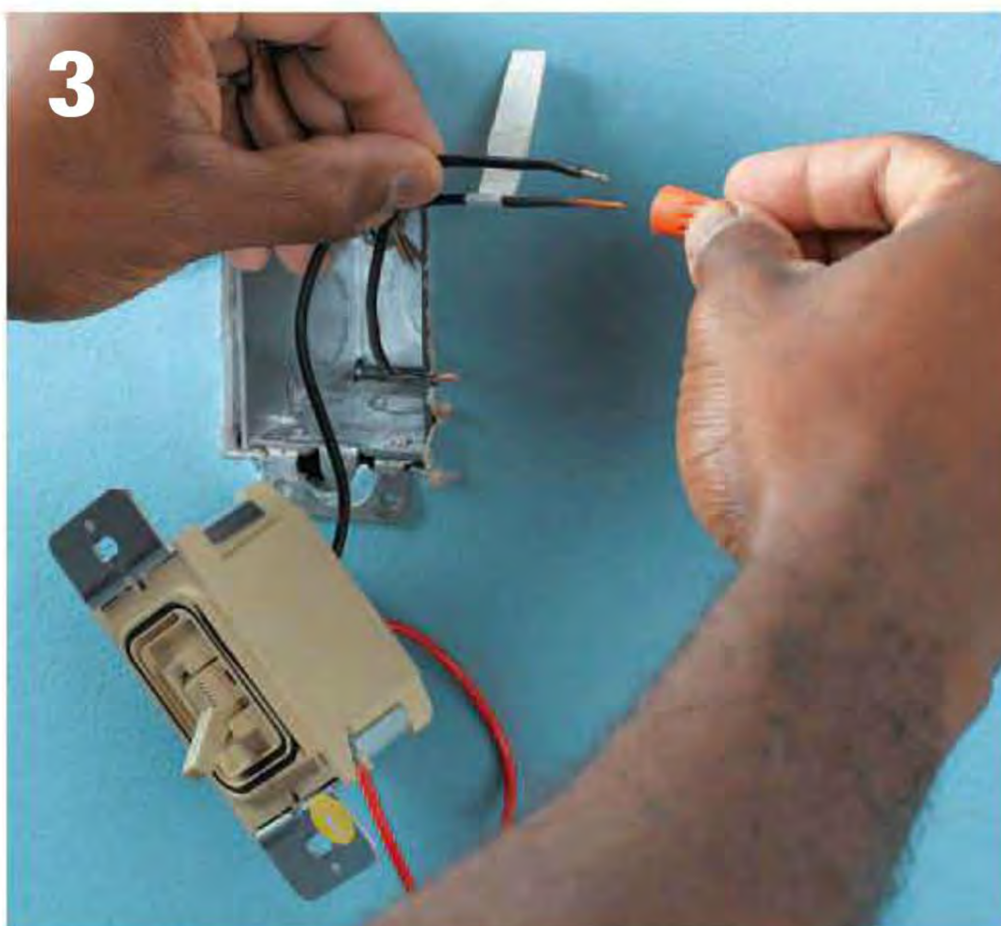
Cómo instalar un interruptor a control remoto



Desmonte el viejo interruptor. Corte la electricidad del circuito principal y luego desconecte y quite el interruptor.



Identifique el cable alimentador. Separe los cables calientes con cuidado (cualquier color excepto el blanco o el verde) en la caja del interruptor para que no se toquen entre sí o con otra superficie. Conecte la luz para probar con un sensor qué cable lleva la electricidad (la LÍNEA), y cuál va hacia el interruptor del aparato (la CARGA). Desconecte de nuevo la luz y marque los cables.



Conecte el cable LÍNEA al terminal del mismo nombre o cable en el interruptor. Conecte el cable(s) CARGA al terminal o cable del mismo nombre. Los cables blancos neutrales (si los hay) y el verde a tierra deben ser enroscados juntos con un conector. Los verdes deben ser llevados a tierra con un gancho o terminal en la caja. *Nota: Algunas cajas de interruptores (foto superior) son conectadas con cable NM2 que tiene dos cables negros y uno verde, pero no blanco.*



Después que los cables están bien ajustados, puede sujetar el interruptor a la caja. Coloque el nuevo interruptor y los cables al interior de la caja. Introduzca los dos tornillos largos montantes en los huecos de la caja eléctrica.



Monte la cubierta sobre el nuevo interruptor. Conecte de nuevo la electricidad y pruébelo para verificar que está funcionando.



Despegue el protector del pegamento en la parte trasera de la caja del interruptor transmisor a control remoto. Instale la nueva batería de 9 voltios (o la requerida) en la caja, y luego conéctelo a los terminales del interruptor transmisor.



Pegue la caja transmisora a la pared en el lugar deseado. No debe quedar a más de 50 pies de distancia del interruptor receptor (ver sugerencias del fabricante). Debe quedar a la misma altura (48") de los otros interruptores.



Pruebe ambos interruptores. Cada uno debe prender y apagar la luz. Felicitaciones, acaba de conectar con éxito un interruptor de tres vías sin instalar nuevos cables.

Calentadores de piso

Los calentadores de piso son una forma común de suministrar calor adicional en una habitación, o la fuente principal de calefacción para un ático o sótano.

Los calentadores son por lo general conectados a circuitos dedicados de 240 voltios y controlados por un termostato. Muchos pueden ser conectados en forma paralela y controlados por un solo termostato (ver mapa del circuito 15 en la página 161).

Los calentadores de piso son casi siempre montados sobre la superficie sin utilizar cajas, y en casos de remodelación sólo necesita correr cables antes de instalar la montura del piso. Marque la localización de los cables antes de instalar la pared. Actualizar las instalaciones tampoco es difícil. Remueva la base del piso e instale un nuevo cable.

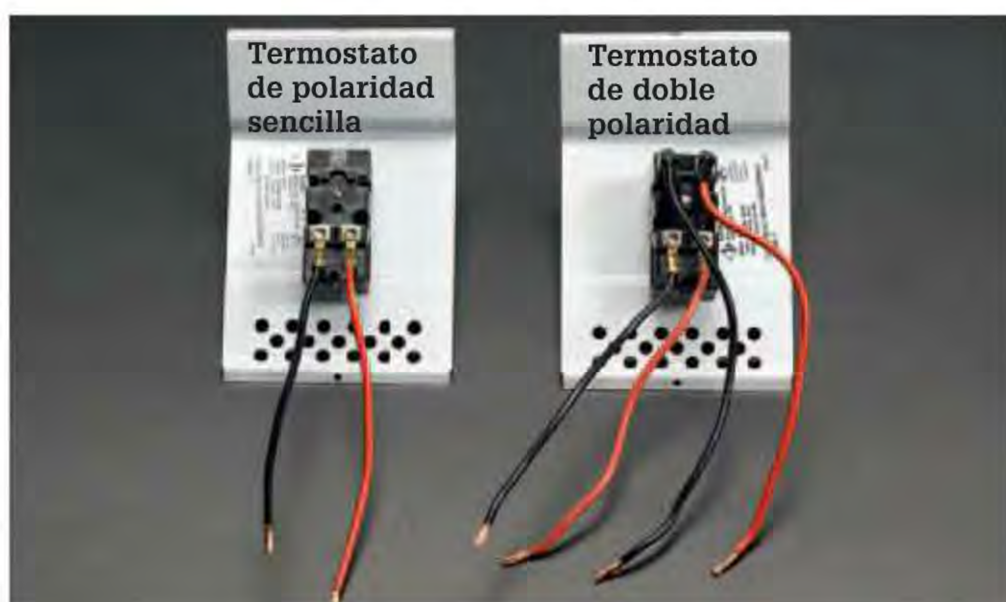
Herramientas y materiales

Taladro
Abridor de cable
Cortador de cable
Sierra para paredes
Calentador(es) de piso
Termostato 240 (en el calentador o pared)
Cable 12/2 NM
Cinta aislante eléctrica
Herramientas básicas para la instalación



Los calentadores de piso pueden suministrar calor como fuente principal o suplementaria en habitaciones o adiciones con espacio suficiente entre el calentador y el piso.

Termostatos de piso



Los termostatos de sencilla y doble polaridad trabajan en forma similar, pero los de doble polaridad son más seguros. Los de polaridad sencilla abrirán un circuito (causando cortes) sólo en una sola salida del servicio eléctrico. Los de doble polaridad tienen dos juegos de cables que abren ambas salidas disminuyendo la posibilidad de tocar un cable caliente cuando se hace algún servicio.





Los termostatos instalados en el calentador o en la pared, son los dos tipos que tiene para escoger. Si está instalando múltiples calentadores, es más conveniente instalar un solo termostato en la pared. Los termostatos individuales le brindan más control en diferentes sitios, y le pueden ayudar a ahorrar energía.

¿Cuánta calefacción necesita?

Si no le importa hacer unas operaciones matemáticas, es muy fácil determinar cuánta calefacción de base es necesaria de acuerdo al tamaño de una habitación.

1. Mida el tamaño de una habitación en pies cuadrados (largo x ancho): ________
2. Divida el área por 10 para obtener el mínimo vataje necesario: ________
3. Agregue 5% por cada nueva ventana, ó 10% por cada vieja ventana: ________
4. Agregue 10% por cada pared exterior: ________
5. Agregue 10% por cada puerta exterior: ________
6. Agregue 10% si el espacio debajo no tiene material aislante: ________
7. Agregue 20% si el espacio superior no tiene buen aislante: ________
8. Agregue 10% si el techo tiene más de 8 pies de altura: ________
9. Vataje total de la base más las adiciones: ________
10. Divida el resultado por 250 (el vataje producido por pie por un calentador de piso estándar): ________
11. Redondee el resultado. Este es el mínimo requerimiento de calefacción por pie necesario: ________

Nota: Es recomendable tener más cantidad de pies de calefacción disponibles que las requeridas. Esta acción no consume más energía, pero si permite a los calentadores trabajar con mayor eficiencia.

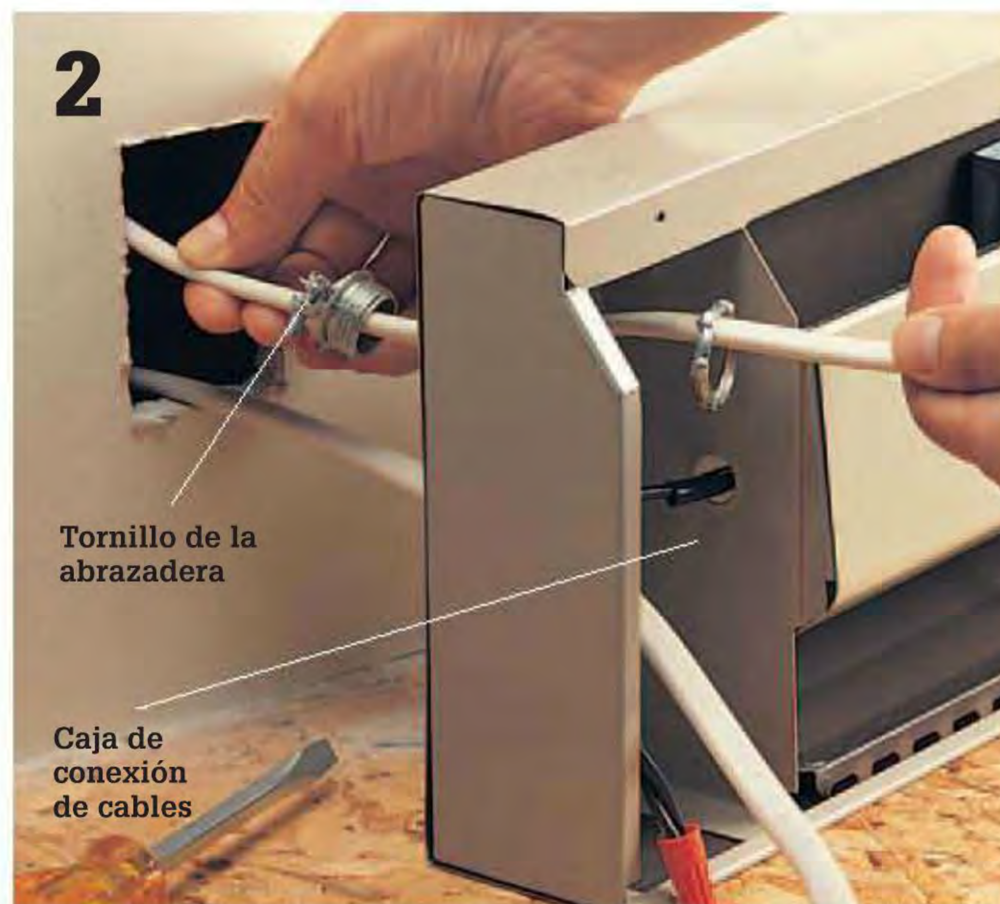
Consejos para planear los calentadores de piso

- Los calentadores de 240 voltios son más eficientes que los de 120.
- Los calentadores de piso requieren un circuito dedicado (240 v. y 20 amp. con cable calibre 12 con alambre de cobre creará 16 pies de calefacción.
- No instale el sistema debajo de un toma de pared. Los cables que cuelgan de allí pueden causar incendio.
- No instale calentadores directamente sobre el suelo. Debe haber por lo menos 1" de espacio entre la base del calentador y la cubierta del piso.
- Es muy buena práctica instalar los calentadores debajo de las ventanas.
- Sólo ubique los termostatos al interior de las paredes, y no los instale directamente arriba del calentador.

Cómo instalar calentadores de piso de 240 voltios



Corte un orificio sobre la pared de 3 a 4" de altura del piso en el sitio donde va a ubicar el calentador. Hale los cables 12/2 NM a través del primer agujero (uno para el termostato y el otro para el siguiente calentador). Saque todos los cables para los siguientes calentadores. Los calentadores de la mitad tendrán dos cables, y el último sólo tendrá uno (vea el mapa de circuito 15 de la página 161).



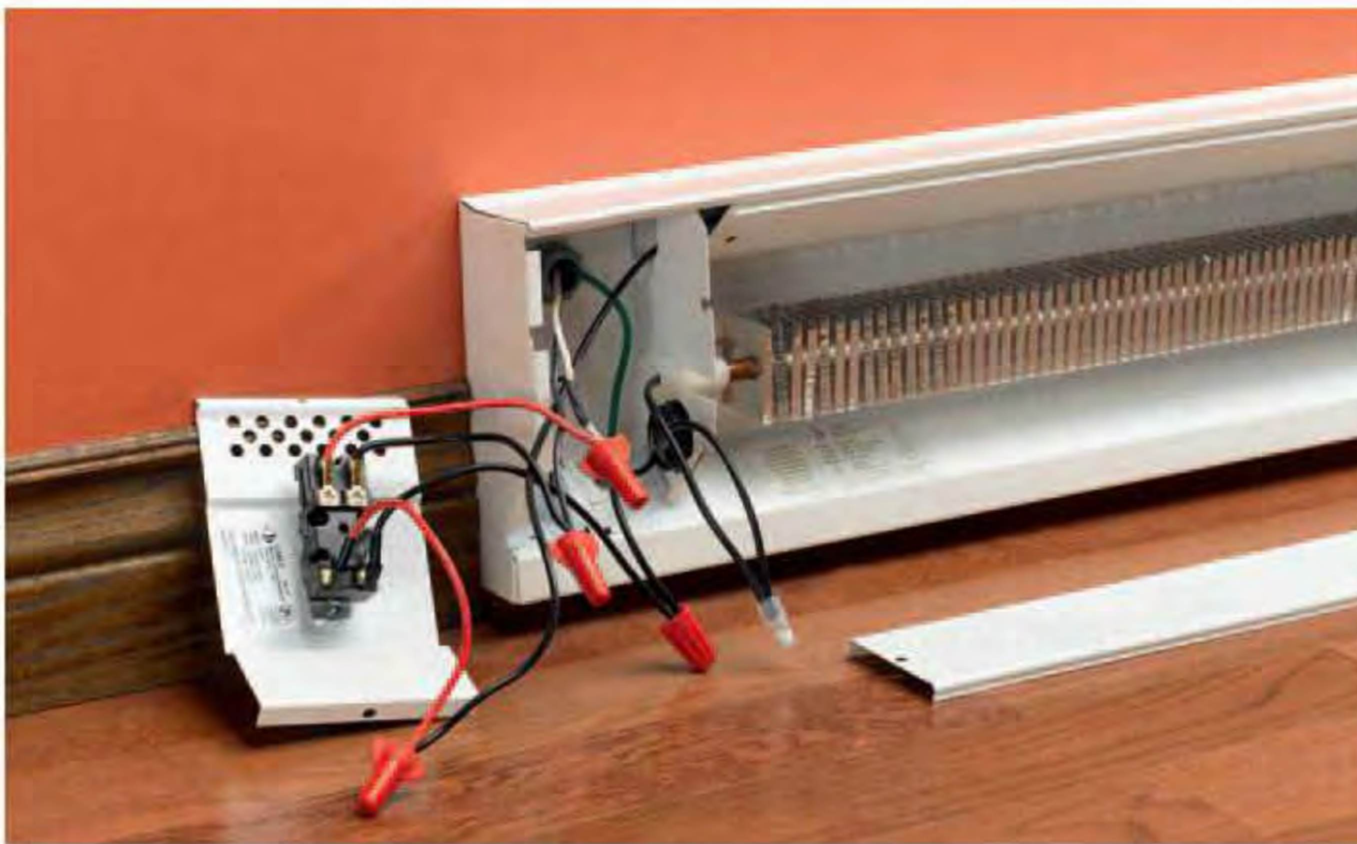
Quite la tapa de la caja de conexión de cables. Abra un orificio prefabricado para cada cable que entrará en la caja, luego páselos por las abrazaderas hasta la caja de conexión de cables. Sujete las abrazaderas a la caja de conexión de cables y apriete los tornillos de las mismas hasta que los cables estén firmemente sujetados.



Monte el calentador contra la pared a más o menos 1" de altura desde el piso con tornillos clavados contra los montantes. Deje al menos ½" de envoltura externa del cable al interior del caletador. Corte ¾" de envoltura aislante de cada alambre usando la herramienta combinada.



Haga las conexiones hacia el elemento de calefacción si los cables alimentadores vienen desde el termostato u otro calentador controlado por un termostato. Vea la página siguiente para otras formas de conexión. Conecte los cables blancos del circuito a uno de los cables de carga del calentador. Marque los cables blancos con cinta negra para indicar que son calientes. Conecte los cables negros del circuito al otro cable de carga. Conecte el cable de llegada (pigtail) al tornillo verde a tierra en la caja, luego junte todos los cables a tierra con un conector de cable. Cubra el calentador con la tapa.



Un calentador con un termostato final. Corra ambos cables calientes (el negro y el neutral marcado) dentro de la caja de conexión en cualquier extremo del calentador. Si está instalando un termostato de polaridad sencilla, conecte un cable caliente a uno de los cables del termostato, y conecte el otro cable del termostato a uno de los cables calientes del calentador. Conecte el otro cable caliente LÍNEA al otro cable caliente del calentador. Si está instalando un termostato de doble polaridad, haga las conexiones con ambos cables de la fuente de energía.



Múltiples calentadores. En el primer calentador, junte ambos cables calientes del termostato a los cables que van al segundo calentador en línea. No olvide marcar todos los cables neutrales blancos como calientes. Enrosque los cables de cobre a tierra y llévelos al tornillo a tierra con un cable de llegada (pigtail) en la caja de unión de la base del calentador. Esta configuración de conexión paralela asegura que el flujo de electricidad no será interrumpido a los siguientes calentadores si un calentador anterior deja de funcionar.



Termostato montado en la pared. Si está instalando un termostato en la pared, los cables calientes deben primero entrar al termostato y luego instalarlos en forma individual a un calentador sencillo, o a varios en serie. Las conexiones en el calentador se hacen como se muestra en el paso 4 (página anterior). No olvide marcar el cable blanco neutral como caliente en la caja del termostato, así como en la caja del calentador.

Calentadores de pared

Instalar un calentador de pared es una forma fácil de adicionar calefacción a un ático o sótano sin expandir un sistema HVAC existente

Son fáciles de instalar durante la remodelación (la mayoría tienen un ensamble separado que puede conectarse a las vigas y soportes antes de terminar la pared). También pueden ser actualizados.

La mayoría de los modelos disponibles en los almacenes especializados usan corriente de 120 voltios (mostrados abajo), pero también hay disponibles modelos de 240 voltios.

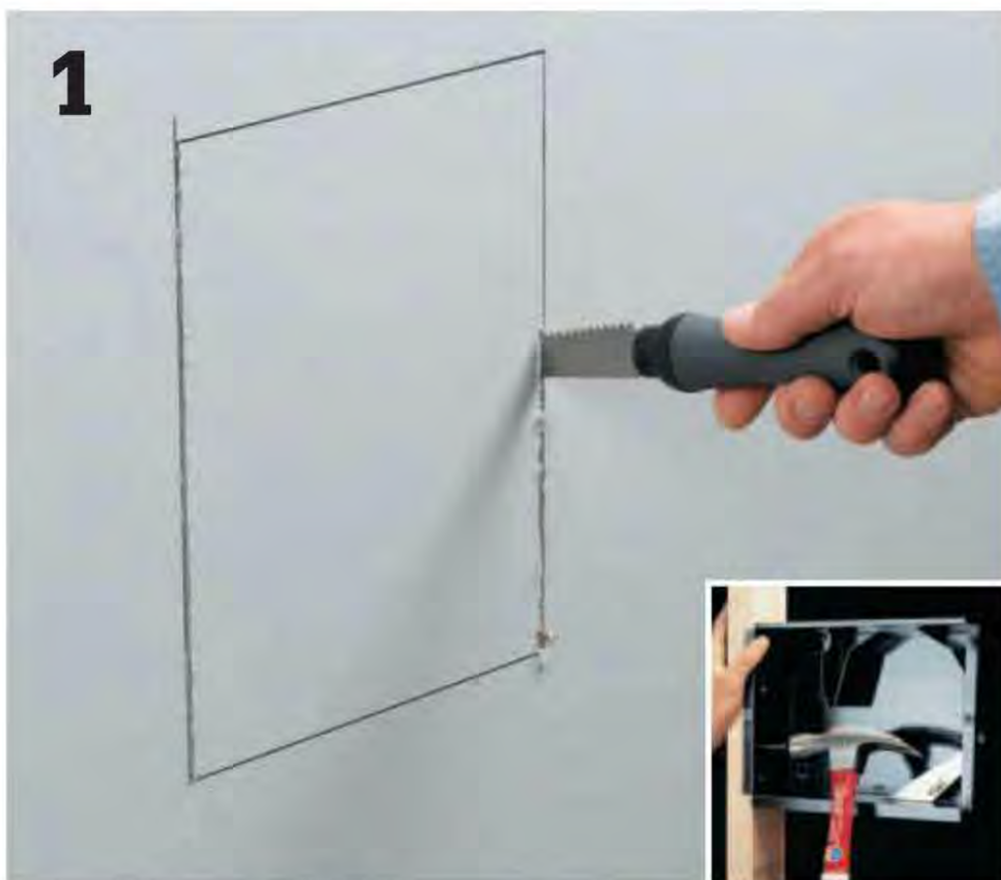


Los calentadores de pared son fáciles de instalar y es una forma conveniente de adicionar calefacción. Algunos modelos tienen termostatos pre-instalados, y que otros pueden ser controlados por uno a control remoto.

Herramientas y materiales ▸

Sierra para paredes
Taladro / Cable guía
Herramienta combinada
Destornilladores
Cable 12/2 NM
Conectores de cable
Calentador de pared
Termostato (opcional)
Sierra para cortar la base del piso

Cómo instalar un calentador en una pared terminada



Haga un corte en la pared para el calentador. Use un localizador de montantes para ubicarlos en el lugar de instalación. Marque la abertura siguiendo las instrucciones del fabricante. Un lado del calentador debe quedar a ras con el montante. Ponga atención a las medidas y espacios requeridos. Corte la pared con una sierra. Si todavía no hay pared, puede instalar el calentador antes de colocar la pared (foto anexa).



Compruebe que la electricidad ha sido cortada y haga la prueba de corriente. Hale el cable 12/2 NM desde el panel principal hasta la abertura en la pared. Si el calentador es controlado por un termostato separado, traiga el cable hasta el termostato, y luego corra otro cable desde el termostato hasta el calentador.



Desconecte y remueva la unidad motriz de la caja de metal del calentador. Abra un orificio prefabricado en la caja y lleve el cable allí.



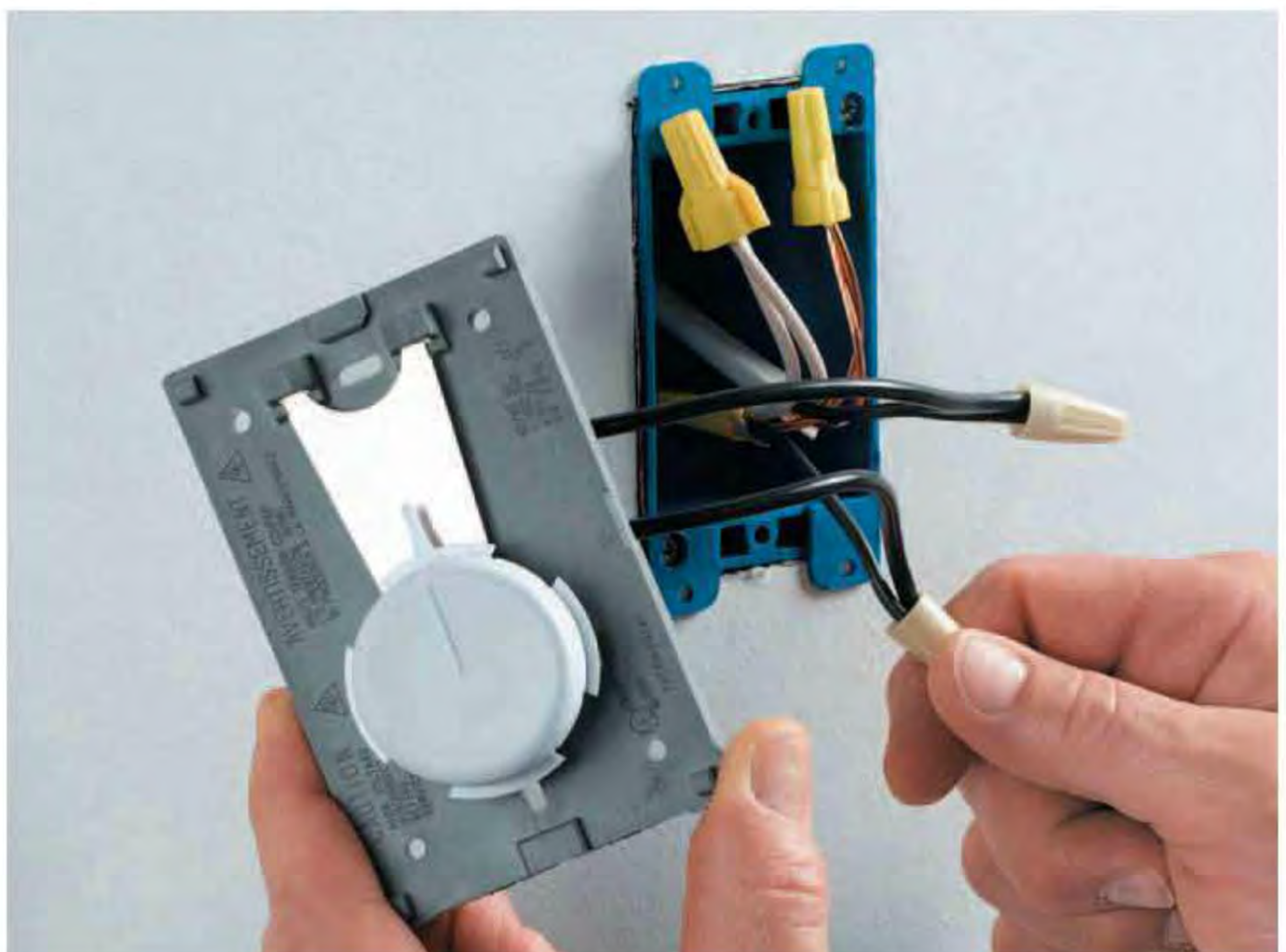
Instale la caja en la abertura de la pared. Asegure el cable con una abrazadera, dejando de 8 a 12" de cable expuesto. Monte la caja sobre las vigas según las indicaciones del fabricante.



Conecte el calentador. Conecte el cable negro del circuito a uno de los cables negros del calentador. Conecte el cable blanco del circuito al otro cable caliente. Conecte los cables a tierra.



Asegure la unidad de calefacción en la caja de metal siguiendo las instrucciones del fabricante. Reconecte el motor si es necesario. Reinstale la cubierta y el botón del termostato. Conecte el nuevo cortacircuito en el panel principal.



Variación: Conecte el termostato para controlar el calentador de pared. Algunos no tienen termostatos pre-instalados. Instale el termostato en el circuito del calentador detrás de la pared del mismo. Conecte los cables negro y blanco que vienen del panel principal a los cables rojos en el termostato. Conecte los cables que van del calentador a los cables negros en el termostato. Conecte los cables a tierra.

Superficies de calefacción radiante

Los sistemas de calefacción de los pisos requieren muy poca energía y están diseñados para calentar sólo los pisos de cerámica, y por lo general no son usados como la única fuente de calefacción de los cuartos.

Estos sistemas consisten en uno o más tapetes (capas) delgados compuestos de alambres eléctricos que se calientan cuando se conectan a una fuente de energía (igual que una manta eléctrica). Los tapetes son instalados debajo del piso de cerámica y están conectados a un circuito GFCI de 120 voltios. Un termostato controla la temperatura y un temporizador controla el tiempo de duración del encendido de forma automática.

El sistema mostrado en este proyecto incluye dos tapetes de malla de plástico, cada uno con su cable caliente conectado directamente al termostato. Los tapetes de calefacción radiante pueden ser instalados sobre el piso contrachapado, pero si piensa instalar piso de baldosa, debe colocar primero una base de cemento, y luego instalar los tapetes sobre esa superficie.

Un paso crucial al instalar este sistema es usar el multi-medidor para hacer varias pruebas de resistencia para asegurarse que los cables de calentamiento no han sido averiados durante el transporte o instalación.

El servicio eléctrico requerido para este sistema es determianado según en su tamaño. Un sistema pequeño puede conectarse a un circuito GFCI existente, pero uno grande necesitará un circuito dedicado. Siga las instrucciones del fabricante.

Para ordenar sistemas de calefacción de pisos, contacte al fabricante o al distribuidor (ver Recursos, en la página 347). En la mayoría de los casos, puede enviarles los planos y ellos diseñarán el sistema que se ajuste al proyecto.

Herramientas y materiales ▸

- Aspiradora
- Multi-medidor
- Cinta métrica
- Tijeras / Marcador
- Rutiladora
- Espátula o llana de plástico
- Pistola de pegamento caliente
- Espátula con muescas
- Pistola de grapas
- Cable indicador de falla eléctrica (opcional)
- Malla de plástico radiante
- Cable 12/2 NM
- Conductor
- Conectores de cables
- Mezcla delgada de argamasa
- Termostato con sensor
- Caja(s) de unión
- Cerámica o baldosa para cubrir el piso



Un sistema de calefacción radiante utiliza mallas eléctricas cubiertas con piso de cerámica o baldosa para generar un agradable calor bajo sus pies.

Consejos para la instalación ▸



Un sistema de calefacción de los pisos requiere de un circuito dedicado para activar y controlar la malla de plástico radiante, el termostato y el temporizador.

- Cada malla radiante debe estar conectada directamente a la fuente de corriente desde el termostato, con la conexión hecha en la caja de unión en la cavidad de la pared. No instale mallas radiantes en serie.
- No instale mallas radiantes debajo de las duchas.
- No instale una malla sobre la otra o deje que se toquen.
- No corte o dañe el aislante del cable de calefacción.
- La distancia de los cables en las mallas adyacentes debe ser igual a la distancia entre la curva de los cables medida de centro a centro.

Instalar un sistema de calefacción radiante



Los sistemas de calefacción de pisos deben ser instalados con un circuito de amperaje adecuado y un cortacircuito GFCI. Sistemas pequeños pueden acoplarse a circuitos ya existentes, pero los grandes necesitan un circuito dedicado. Siga los códigos locales eléctricos y para la construcción que se relacione con su proyecto.



Un indicador de falla eléctrica monitoriza la continuidad de cada malla radiante durante la instalación. Si hay una interrupción en el flujo de corriente (si se corta el cable), sonará una alarma. Si no usa esta herramienta durante la instalación, haga pruebas de continuidad frecuentes con un multi-medidor.

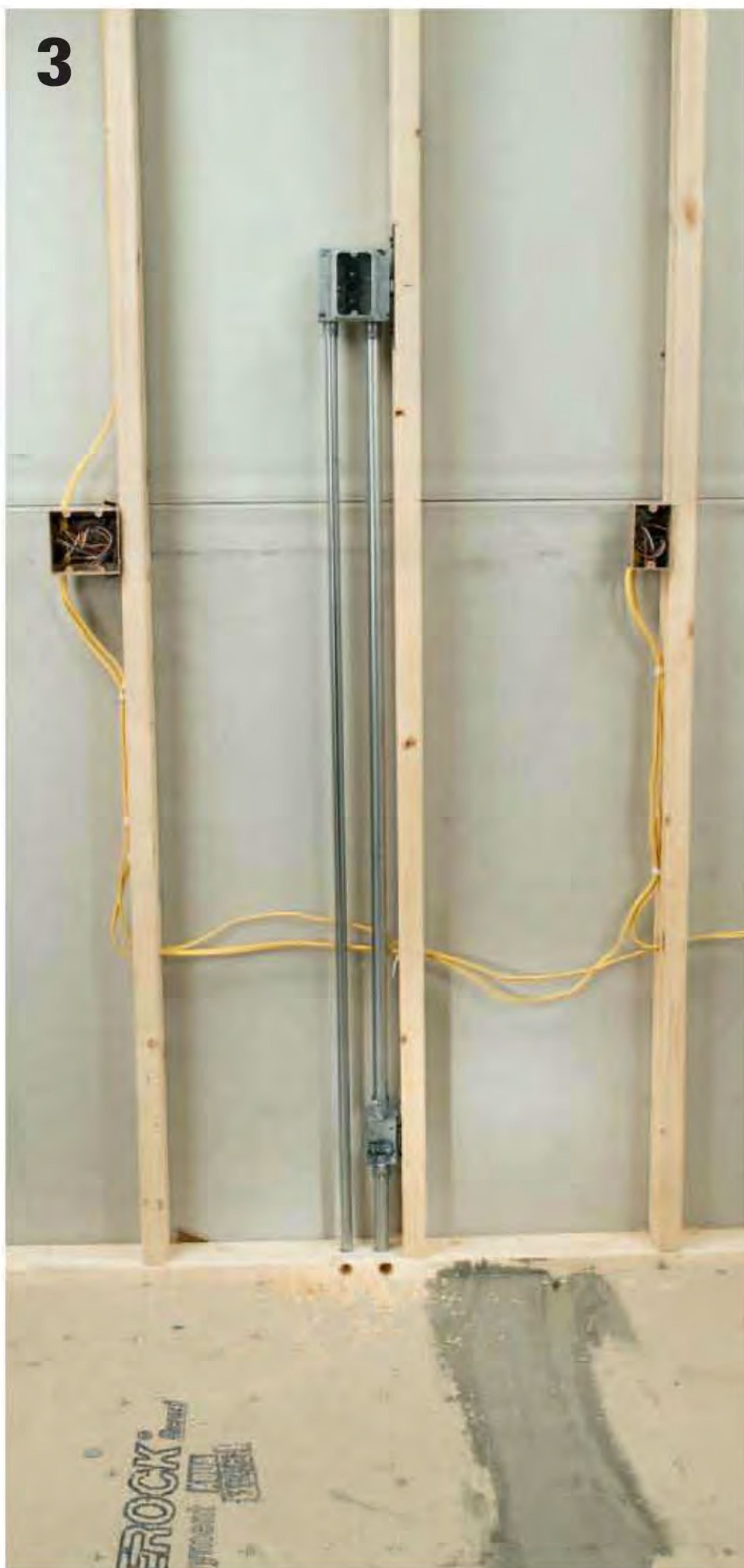
Cómo instalar un sistema de calefacción radiante



Instale las cajas eléctricas para montar el termostato y el temporizador. En la mayoría de los casos la caja debe estar ubicada a 60" de altura del piso. Use una caja de unión doble de 4" de profundidad × 4" de ancha para el termostato y el temporizador si el juego tiene un modelo integral. Si el termostato y el temporizador están separados, instale una caja para el temporizador.



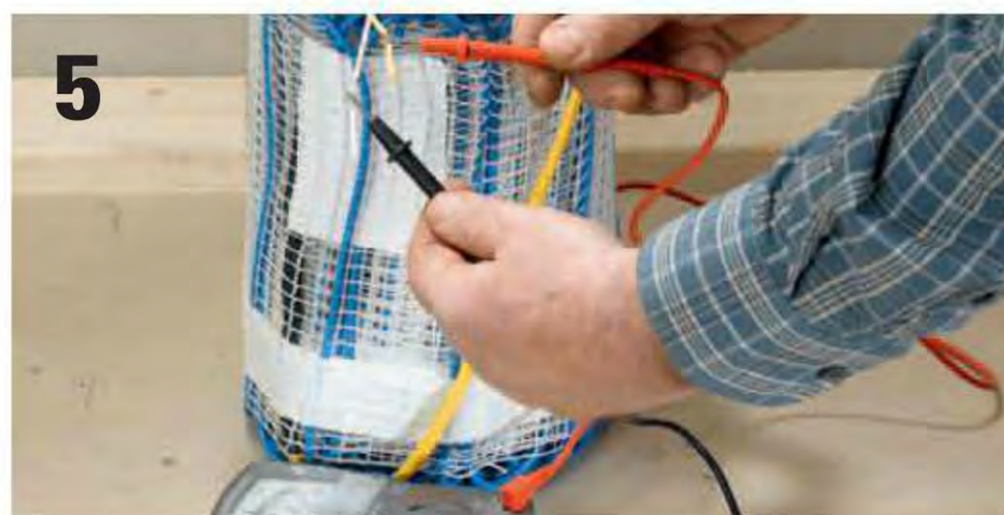
Perfore agujeros de acceso en la base para pasar los cables calientes unidos a la malla radiante (deben tener más de 10 pies de largo). Los cables deben conectarse a un cable alimentador desde el termostato en la caja de unión, ubicada en la pared cerca del piso y debajo de la caja del termostato. El agujero de acceso para cada malla radiante debe estar debajo del orificio prefabricado para ese cable en la caja del termostato. Perfore la base vertical y horizontalmente hasta que los huecos se unan en forma de "L".



Instale un conducto desde las cajas eléctricas hasta la base. El conducto debe ser de ¾" de ancho. Si está instalando múltiples mallas, el conducto debe caber en la caja de unión a unas 6" de la base, y luego continuar hasta el agujero perforado de ¾" para los cables alimentadores. Los cables sensores necesitan un solo conductor de ½" que viene directamente de la caja del termostato a través del mismo. Las mallas deben ser activadas por un circuito dedicado GFCI de 20 amperios, con cable 12/2 NM traído desde el panel principal de servicio hasta la caja eléctrica (para mallas de 120 voltios. Vea el manual de instrucciones para más especificaciones).



Limpie el piso por completo de desechos y evite dañar las mallas. Usar una aspiradora es más efectivo que una escoba.



Haga la prueba de resistencia con un multi-medidor programado para medir ohmios. Debe hacer esta prueba varias veces durante la instalación, así como la de continuidad (página 241). Si la resistencia está fuera de rango de más del 10% de la establecida (ver la tabla del fabricante en las instrucciones de instalación), contacte al servicio técnico al cliente del fabricante. Por ejemplo, teóricamente la resistencia para la malla de 1 x 50 pies de este ejemplo es 19, entonces la lectura de los ohmios debe ser entre 17 y 21.



Finalice el plano de instalación de la malla. La mayoría de los fabricantes de mallas de calefacción radiante le ofrecerán un plano de instalación al momento de la compra, o le darán acceso a un diseño en el Internet donde puede crear su propio plan. Este es un paso importante para tener éxito en su instalación, y el servicio es gratis.

(continúa)



Desenrolle la malla(s) y déjela que se aplane. Arréglela según su plan. Puede cortar el plástico de la malla para que pueda hacer curvas o zigzags, pero de ninguna manera corte el cable de calefacción, ni siquiera para acortarlo.



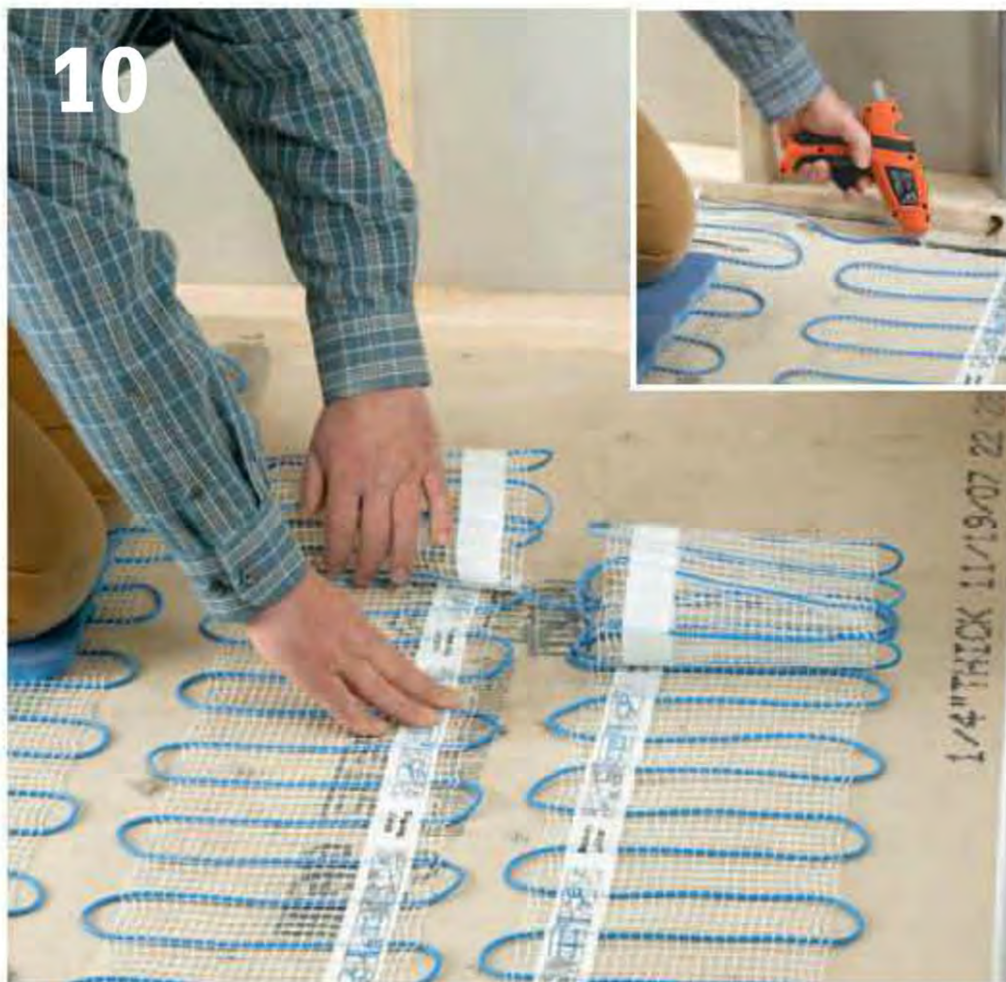
Termine la distribución de la malla y pruebe la resistencia una vez más con el multi-medidor. También pruebe la continuidad en varios lugares. Si tiene problemas con cualquier malla, identifíquelo y corríjalo antes de continuar con la instalación de la argamasa.



Pase el cable sensor del termostato desde la caja eléctrica por el conducto de ½" y sáquelo por el agujero en la base. Escoja el mejor sitio para instalar el termostato sensor y márquelo en el piso. También marque las localizaciones de los cables que se conectan hacia y desde el sensor.



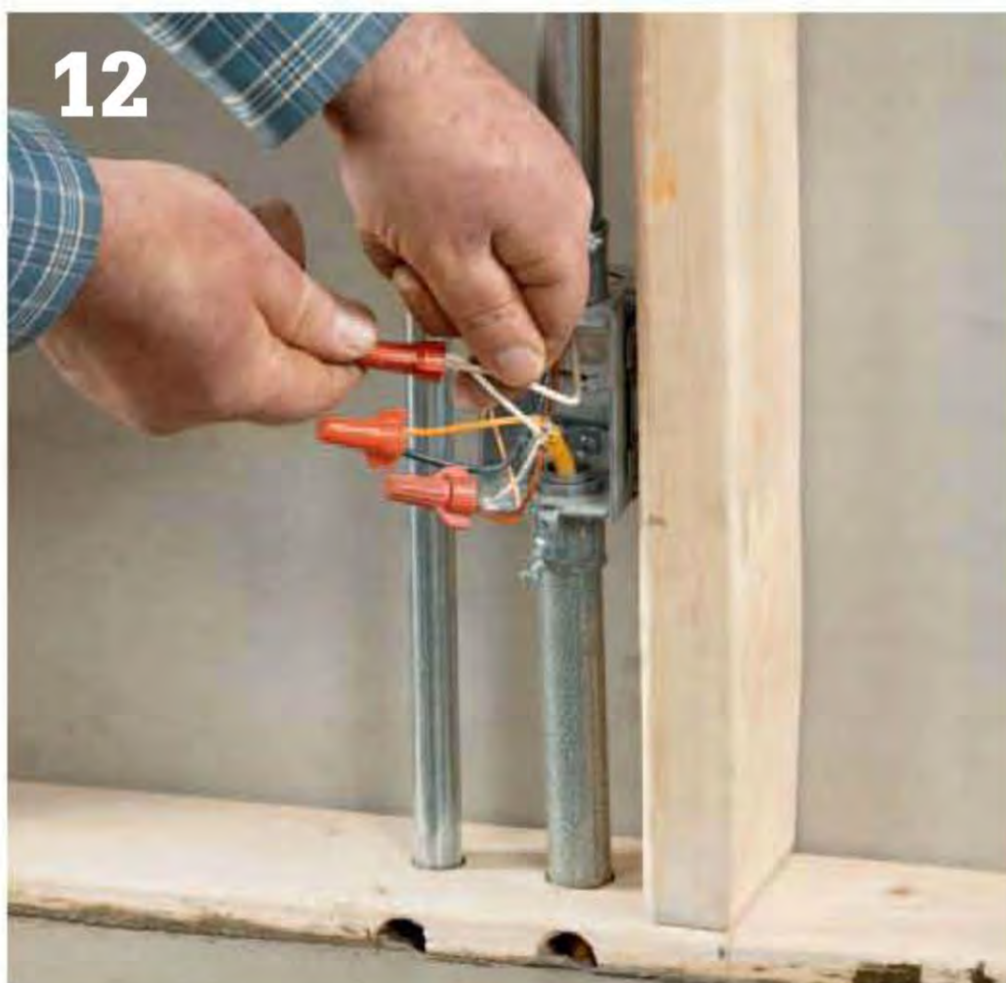
Si los códigos locales lo requieren, enrolle las mallas y abra un canal en el piso para el sensor y los cables del mismo. Una broca de corte en espiral es por lo general suficiente para cortar cualquier material del piso. Esa herramienta hace un buen y rápido trabajo. Limpie todos los desechos.

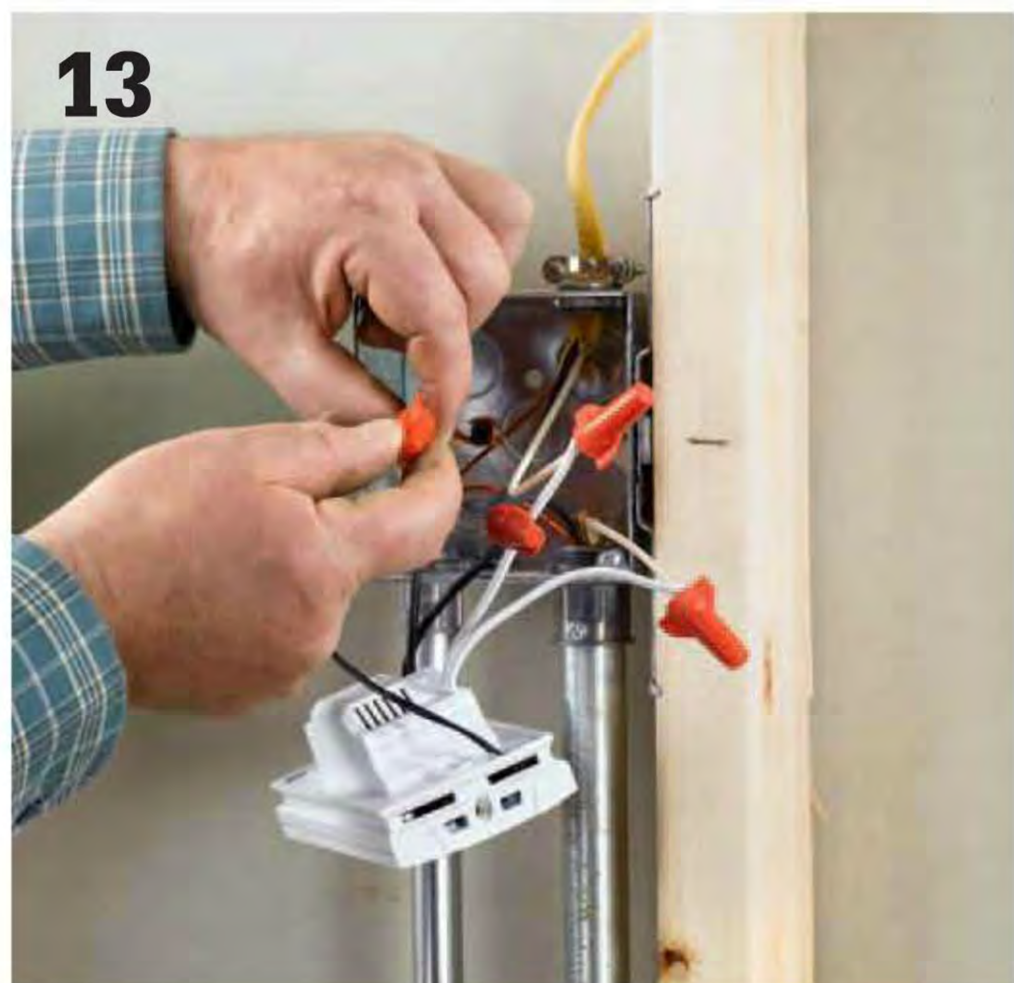




Aplane las mallas contra el piso. Si tienen instaladas tiras de pegamento, despegue el protector a medida que desenrolla la malla en la posición correcta y presiónela contra el piso para pegarlas. Si las mallas no vienen con pegamento, use cinta con pegante en ambas caras como la usada para instalar alfombras. El sensor del termostato y los cables de la fuente de corriente deben ser adheridos con pegante caliente (ver foto adjunta) y llevados a los huecos respectivos en la base, si todavía no lo ha hecho. Haga las pruebas de resistencia y continuidad en las mallas.

Cubra las áreas de instalación con una mezcla de argamasa lo suficientemente espesa para cubrir las mallas y cables (por lo general ¼" de espesor). Haga las pruebas de resistencia y continuidad una vez más y pare el trabajo de inmediato si hay una baja en la resistencia o una falla en la continuidad. Deje secar la argamasa toda la noche.





Conecte los cables de la malla(s) al cable NM que viene del termostato al interior de la caja de unión cerca de los montantes en la pared. La corriente debe estar apagada. Los cables calientes deben ser cortados dejando unas 8" al interior de la caja. Use abrazaderas de cables para protegerlos.

Conecte el cable del sensor y el cable de la fuente de corriente (desde la caja de unión) al termostato/temporizador según las instrucciones del fabricante. Monte el dispositivo en la caja eléctrica, conecte la electricidad, y pruebe el sistema para asegurarse que funciona. Una vez comprobado, instale el piso de cerámica y arregle la pared.

Ventiladores de techo

Este tipo de ventiladores son instalados de la misma forma que las tomas de luz de techo. Tenga en cuenta que siempre requieren de fuertes soportes y cajas eléctricas diseñadas para estos aparatos.

La mayoría de los ventiladores de techo son operados desde un interruptor de pared que funciona como la unidad motora principal. Las cadenas que cuelgan del aparato activan las luces y el ventilador. Con este tipo de instalaciones es muy fácil cambiar una toma de luz por un ventilador con luces.

Si está instalando un nuevo circuito para el ventilador, use un cable de tres alambres para que tanto la luz como el motor puedan ser controlados desde el tomacorriente (ver mapa de circuito 30 y 31 en la página 169).

Debido a su peso y a la tensión creada por la rotación de las hélices, es muy importante que la caja de electricidad sea bien asegurada y diseñada para estos aparatos. Estas cajas están marcadas con la frase "Para el soporte de ventiladores de techo". Si la caja existente no es diseñada con ese tipo de especificación, reemplácela con la correcta. También debe asegurarse que la caja ha sido montada en la forma adecuada para sostener el peso del ventilador (ver página 248).

Tenga en cuenta que la instalación de cada ventilador puede ser diferente, por lo que debe seguir las instrucciones del fabricante.

Herramientas y materiales ▸

- Destornillador
- Herramienta combinada
- Alicates o llave ajustable
- Verificador de circuito
- Martillo
- Juego de ventilador de techo
- Viga de 2 x 4 o soporte ajustable para el ventilador
- Tornillos de pared de 1½" y 3"

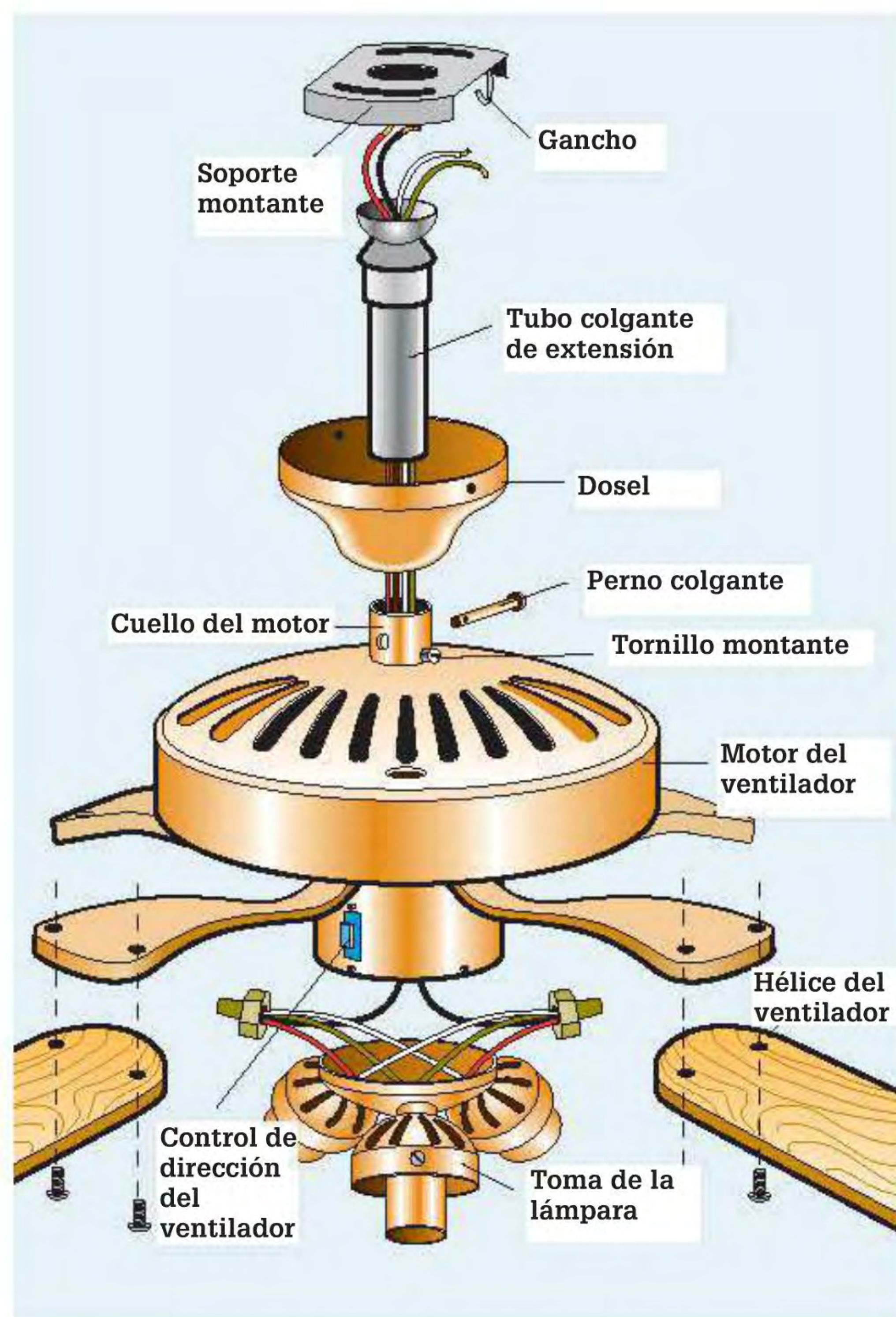


Los ventiladores de techo mantienen las habitaciones frescas en el verano y calientes en el invierno. Reemplazar una luz de techo con un ventilador y luces es un proyecto fácil que le traerá buenos beneficios.

Clases de ventiladores de techo



Los soportes montantes de los ventiladores de techo son colgados directamente del soporte conectado a la caja del techo. El dosel contiene el motor y las conexiones.



Los ventiladores instalados con un tubo colgante de extensión son sostenidos por un tubo de metal que cuelga del soporte del techo. Su largo determina la altura del ventilador. Son usados en habitaciones con techos de 8 pies de altura o más altos.

Ventiladores que calientan ▸

Las primeras generaciones de ventiladores hacían una cosa: daban vueltas y movían aire. A medida que avanzó la tecnología, se adicionaron juegos de luces para reponer la toma de luz que antes existía. Ahora, algunos ventiladores son fabricados con elementos que pueden producir hasta 5.000 BTU (Unidades Británicas de calor) comparadas con pequeños calentadores. Los elementos calentadores de cerámica localizados en el dosel, botan calor por las rendijas y lo lanzan hacia el nivel del piso junto con el aire caliente que se eleva naturalmente.

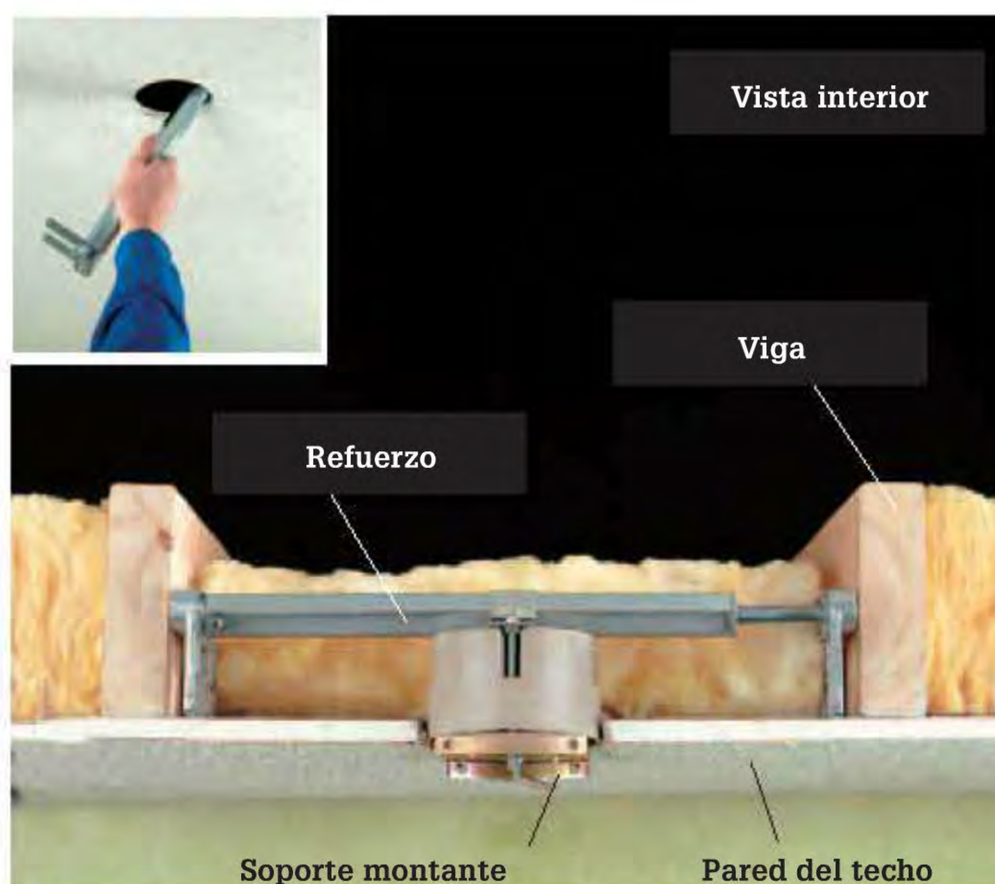
Estos ventiladores consumen relativamente poca energía y por lo general no requieren de un circuito dedicado. En la mayoría de los casos puede activarlos con un circuito de toma de luz de 15 amperios que tiene capacidad adicional.



Cajas de techo de soporte



Agregue un refuerzo de madera sobre la caja del techo si tiene acceso desde la parte superior (como en un ático). Corte el refuerzo de 24" de largo para que quepa entre las vigas montantes. Sujete la caja con un par de tornillos de madera al techo y al soporte. Compruebe que la caja está diseñada para sostener el ventilador.



Instale un soporte de ventilador ajustable si no tiene acceso al interior del techo y no quiere abrir la pared. Desmonte la vieja lámpara y la caja de luz e inserte el soporte por el orificio (ver foto anexa). Incline el soporte y déle vuelta al introducirlo. Céntrelo en la abertura a la altura correcta para dejar la caja eléctrica a ras del techo cuando sea instalada.

Soportes montantes de ventiladores



Ventiladores de montaje directo tienen un motor conteniendo el soporte que se empata directamente con la barra montante. Los aparatos de este tipo son seguros y fáciles de instalar pero también difíciles de ajustar.

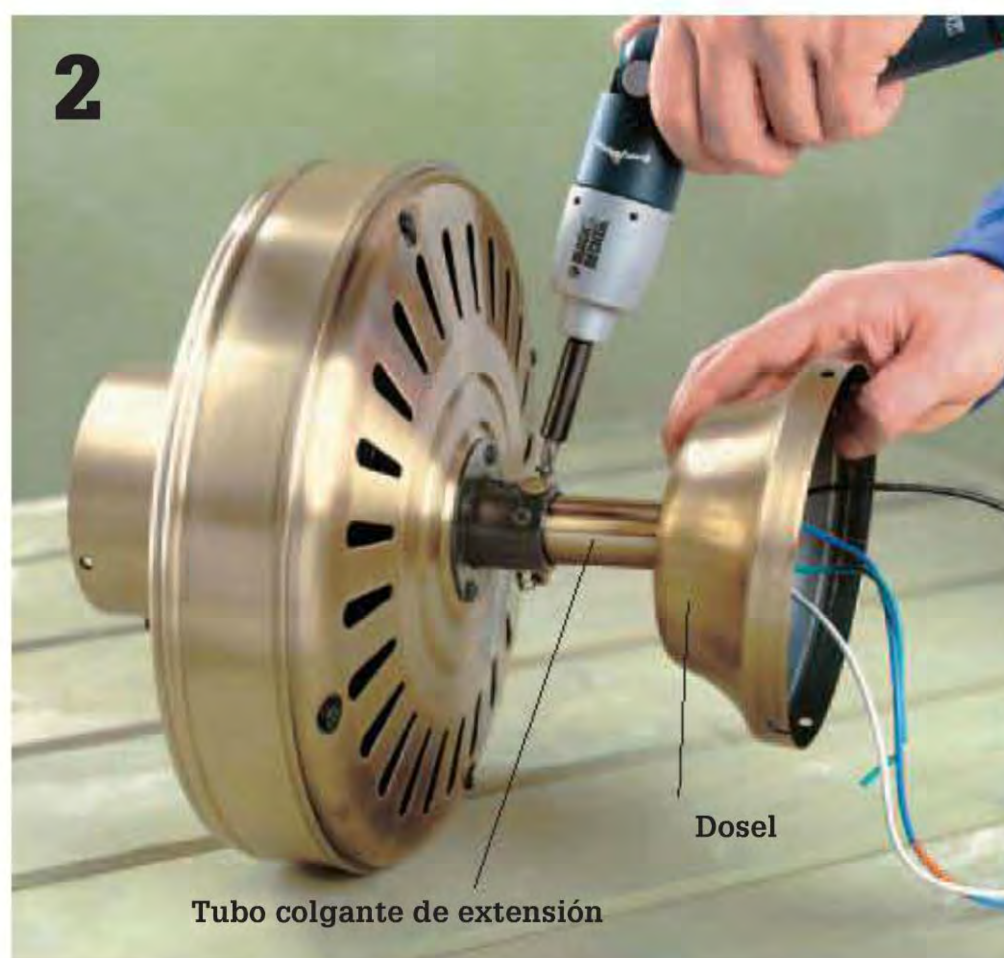


Los ventiladores de articulación esférica tienen un tubo colgante de extensión. En lugar de conectarse al soporte de montaje, el tubo tiene una esfera que se ajusta a un soporte colgante. Esta instalación permite que el ventilador se mueva dentro del soporte y encuentre la posición ideal para un funcionamiento silencioso.

Cómo instalar ventiladores con tubo colgante de extensión



Desconecte la corriente del circuito desde el panel principal de servicio. Quite la toma existente y sepárela con cuidado del techo. Haga la prueba de voltaje tocando los cables negro y blanco dentro de los conectores con la punta del verificador. Remueva la vieja lámpara.



Pase los cables desde la parte superior del motor a través del dosel y luego al interior del tubo colgante de extensión. Introduzca el tubo dentro del dosel y únalo con el perno colgante incluido. Ajuste los tornillos montantes con firmeza.



Cuelgue el aparato completo desde el gancho que sale del soporte montante. Haga las conexiones según las instrucciones, usando los conectores de cable para unir los cables del aparato a los cables del circuito en la caja. Junte todos los cables y colóquelos al interior del dosel. Ajuste el dosel al soporte montante.



Conecte las hélices del ventilador con los tornillos incluidos. Conecte los cables para la lámpara según las instrucciones. Coloque los cables al interior del compartimiento del interruptor. Monte la base de la lámpara, coloque las bombillas y conecte la corriente de nuevo.

Ventiladores respiradores de baño

La mayoría de estos ventiladores son instalados en el centro del techo del baño o sobre el área del inodoro. Si se instala sobre el área de la tina o la ducha, debe tener un código de protección GFCI y debe ser diseñado para ser usado en situaciones o lugares húmedos. Por lo general puede instalar un ventilador que sólo tenga una toma de luz en el circuito eléctrico principal del baño, pero las unidades con lámparas de calefacción o sopladores requieren de un circuito separado.

Si el ventilador escogido no viene con el soporte montante, debe comprar uno por separado. Debe incluir una manguera (conducto), una abrazadera del conducto, y una cubierta externa del ventilador.

Las opciones más comunes son la ventilación de ático y la de cornisa. La ventilación de ático lleva los conductos al interior del ático hasta afuera en el techo. Siempre aísle el conducto en esta conexión para evitar la formación de condensación de agua que pueda rodar hasta el motor, y siempre cubra la salida y entrada del conducto del techo de la forma apropiada para evitar goteras.

La ventilación de cornisa requiere pasar el conducto por la saliente lateral del techo en lugar de la parte superior. Siga las instrucciones del fabricante en estos casos.

Para prever daños debido a la humedad, siempre lleve el ventilador hasta el exterior de la vivienda, nunca hasta el sótano o el ático.

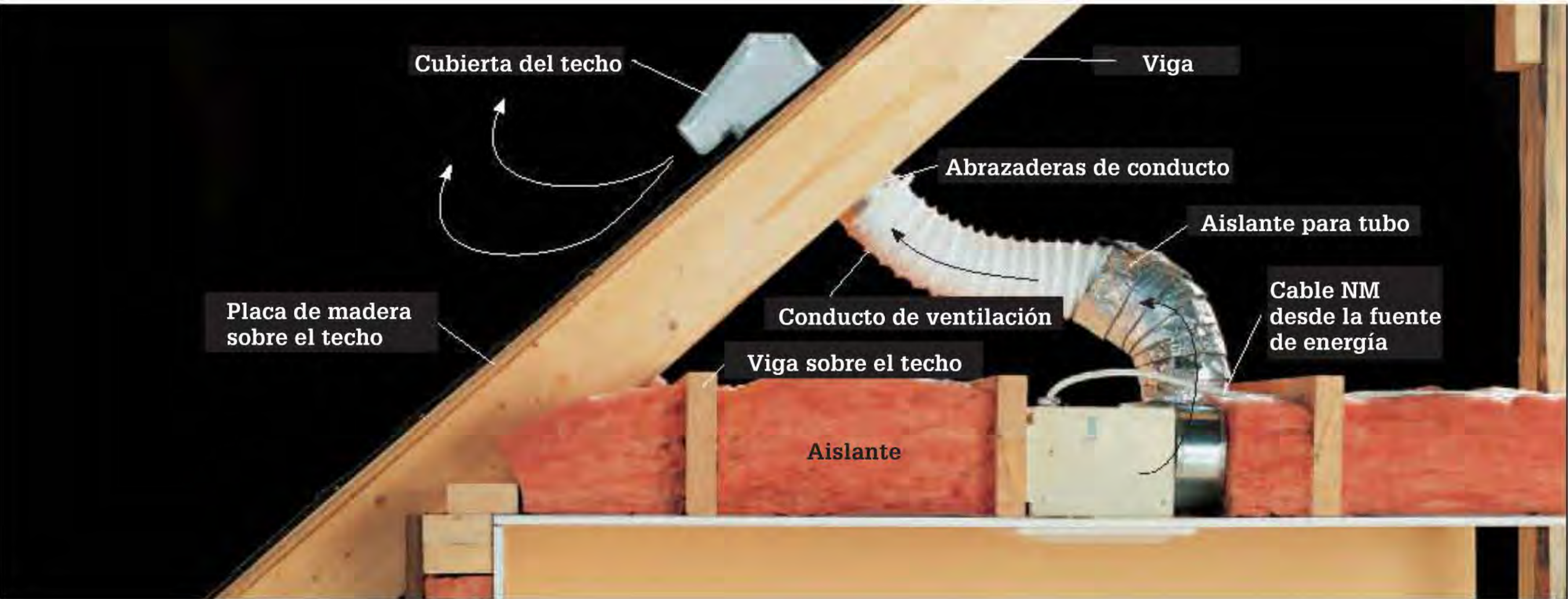
Puede instalar este sistema cuando los montantes de las paredes están expuestos o cuando está haciendo una remodelación, como es presentado en este ejemplo.

Herramientas y materiales ▸

- Taladro / Palanca
- Herramienta combinada
- Sierra de vaivén
- Destornilladores
- Pistola para enmasillar
- Sierra de reciprocidad
- Tornillos para pared
- Caja eléctrica de doble unión (remodelación)
- Cable NM (14/2, 14/3)
- Abrazaderas (cable y conducto)
- Aislante para tubo
- Cemento para techo
- Puntillas para techo
- Tejas (madera o alquitrán)
- Conectores (cables)
- Interruptor y temporizador

HVI
70 C.F.M. AT .10 WG
4.0
C-K3285 SONES
Clasificación del ventilador (pies cúbicos por minuto)
Clasificación del ruido

Revise la información en cada unidad de ventilación. Escoja una con clasificación de al menos 5 CFM (pies cúbicos por minuto) mayor que el tamaño del baño. La clasificación de ruido se refiere al sonido creado en escala de 1 a 7, donde el número menor indica menos ruido.



Los ventiladores respiradores de baño deben ser conectados hacia el exterior de la vivienda ya sea a través del techo o una pared. El conducto flexible es aceptado para esta clase de ventiladores, pero no para las secadoras de ropa.

Cómo instalar ventiladores respiradores de baño



Coloque la unidad del ventilador contra la viga del techo. Marque la caja sobre la pared, remuévala y abra huecos guías en las esquinas marcadas. Corte el área con una sierra de pared.



Quite la rejilla de la unidad y luego colóquela contra la viga con el borde a ¼" de distancia de la pared del techo para que la rejilla pueda ser instalada. Monte la unidad contra la viga usando tornillos de madera.



Variación: Para los ventiladores con calentadores o luces, algunos fabricantes recomiendan usar vigas de 2× para construir cajas entre las vigas del techo para mantener la fibra aislante al menos 6" de distancia de la unidad.



Marque y corte un orificio para una caja de unión doble en la pared al lado del pestillo de la puerta del baño. Pase un cable NM 14/3 desde el orificio del interruptor hasta la unidad. Pase un cable NM 14/2 desde la fuente de corriente hasta el orificio.



Corte 10" de envoltura externa en la punta de los cables y luego páselos por la caja de unión doble, dejando por lo menos ½" de envoltura al interior de la caja. Sujete los cables en su lugar, y apriete los tornillos montantes hasta asegurar la caja.



Corte 10" de envoltura externa en la punta del cable en la unidad de ventilación y sujete una abrazadera al cable. Inserte el cable en la unidad. Asegure la tuerca desde el interior de la unidad sobre la abrazadera del cable con la envoltura.

(continúa)









Marque en el techo, al lado de la viga, el orificio de salida para el conducto del ventilador. Abra un orificio pequeño como guía y luego termine el corte con una sierra recíproca. Corte a través del techo y tejado para instalar la abrazadera del conducto.

Remueva sólo las tejas alrededor del corte dejando el papel del techo intacto. Remueva las tejas suficientes por lo menos del tamaño de la cubierta del ventilador.

Sujete la abrazadera de conducto a la viga al lado del orificio en el techo a más o menos 1" debajo de la cubierta del techo (arriba). Inserte el conducto en el orificio a través de la abrazadera y ajústela con el tornillo (abajo).



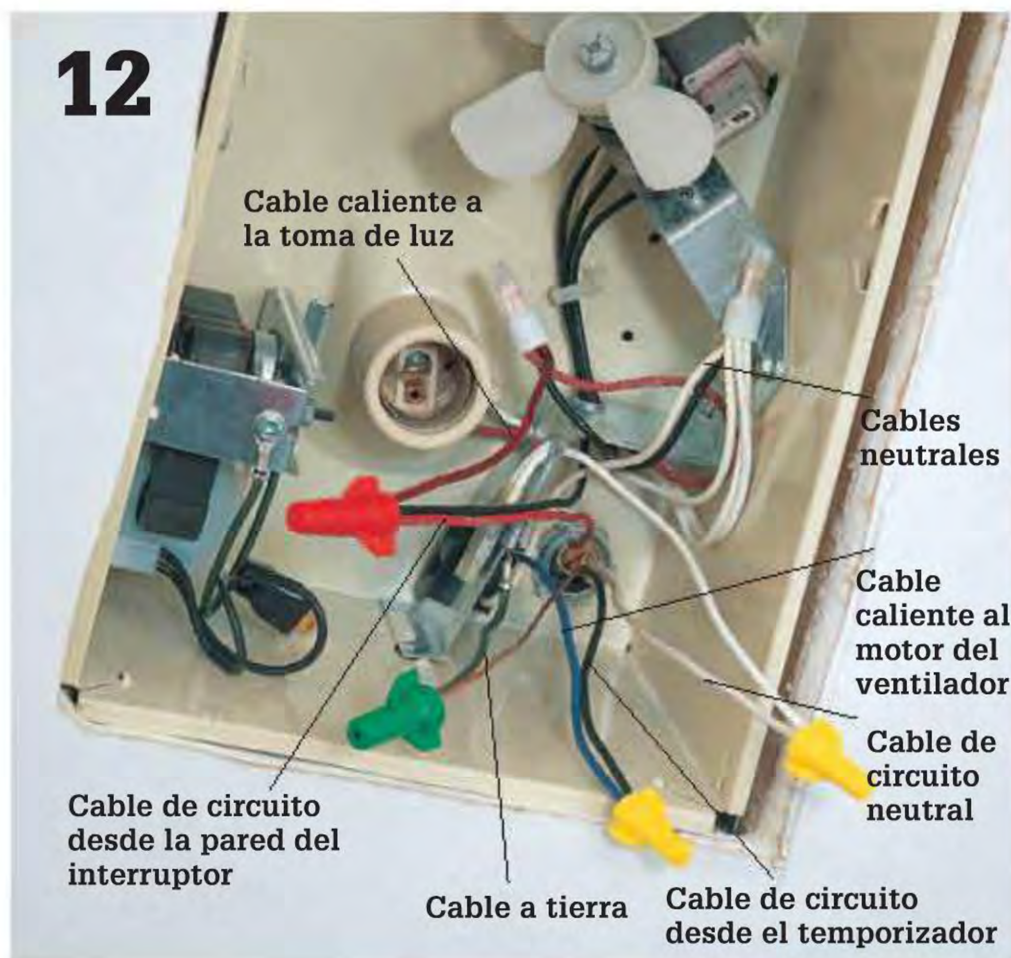




Coloque una punta del conducto sobre la abrazadera y la otra sobre la unidad de ventilación. Asegure ambas puntas con asas o correas y luego apriételas.

Envuelva el conducto con aislante para tubo para prevenir la condensación de aire húmedo dentro del conducto que puede llegar hasta el motor del ventilador.

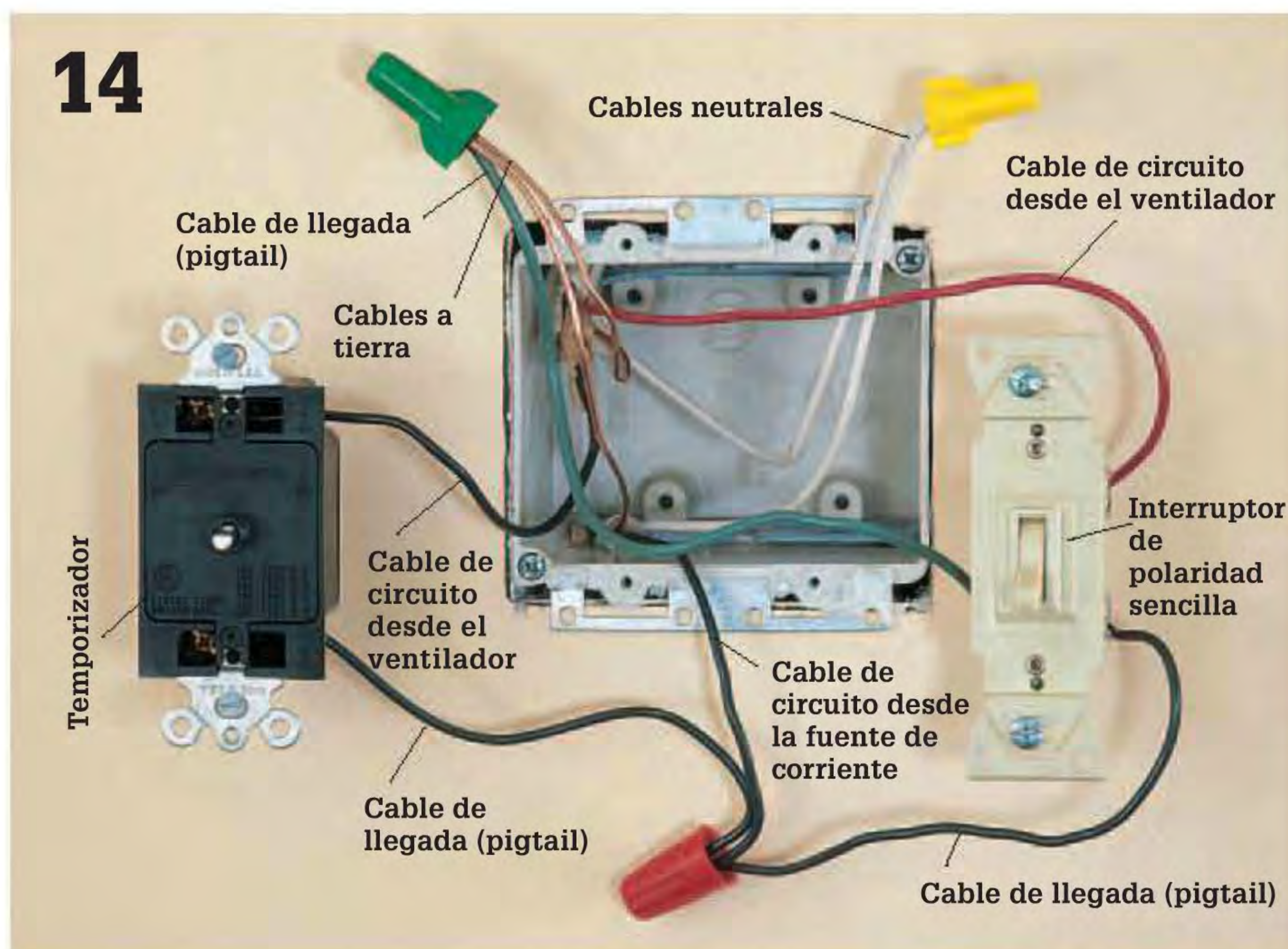
Aplique cemento para el techo sobre la pestaña inferior de la cubierta del ventilador y luego coloque la tapa. Clave la pestaña con puntillas autoadhesivas y arregle las tejas alrededor.



Apague la electricidad y haga la prueba de corriente. Haga estas conexiones en la unidad del ventilador: El cable negro del circuito desde el temporizador al cable caliente del motor del ventilador; el cable rojo del circuito desde el interruptor de polaridad sencilla (paso 14) al cable caliente para la luz de la unidad; el cable blanco neutral del circuito al cable neutral de poder; el cable a tierra del circuito al cable a tierra en la unidad. Haga las conexiones con conectores. Tape la unidad con la cubierta después de terminar las conexiones.



Conecte el enchufe del motor del ventilador al tomacorriente pre-instalado en la caja de conexión y coloque la parrilla sobre la caja con las abrazaderas incluidas en el juego. *Nota: Si cortó la pared y el techo para hacer la instalación, arregle las superficies antes de completar este paso.*



Apague la electricidad y haga la prueba de corriente. En la caja del interruptor una los cables negros de llegada (pigtail) a uno de los terminales de tornillo en el temporizador, y a uno de los terminales del interruptor de polaridad sencilla; una el cable verde de llegada (pigtail) al tornillo a tierra del interruptor. Conecte: El cable negro del circuito desde la fuente de electricidad a los cables de conexión negros; el cable negro del circuito desde el ventilador hasta el tornillo restante en el temporizador; el cable rojo del circuito desde el ventilador al tornillo restante en el interruptor. Junte los cables blancos con el conector de cable. Junte los cables a tierra con el cable verde conector.



Introduzca todos los cables en la caja del interruptor y monte el interruptor y el temporizador al tinterior de la misma. Sujete la tapa y el disco del temporizador. Conecte la electricidad.

Capotas de estufa

Las capotas de las estufas no sólo cunplen la función de extraer el olor de la comida desde el interior de la cocina. Su función más importante es reducir la cantidad de vapor de agua generado cada vez que se cocina. Esa olla de agua que dejó hirviendo por media hora hasta que por fin se acordó de poner la pasta para cocinanrla, agrega una gran cantidad de vapor a toda la vivienda. Los resultados por lo general no son dañinos, pero si se crean períodos prolongados de humedad, es posible que aparezca moho que podría pegarse a las paredes y a los techos y quizás enfermar a quienes viven en la casa.

La parte más difícil de instalar una capota de estufa, es hacer la conexión del conducto que sale desde allí hasta la parte exterior de la vivienda. Si la estufa se encuentra ubicada en una pared exterior, lo mejor opción es correr el conducto directamente a través de la pared. Si la pared tiene un cubrimiento de madera, no es un trabajo muy difícil, pero si es de ladrillo o cemento, tenga en cuenta que le va a llevar varias horas abrir el hueco.

Si la estufa se encuentra localizada la lado de una pared interna, la ruta más conveniente para sacar el conducto es a través del techo. También es posible pasar el conducto por el ático y a lo largo del techo (entre dos vigas) y después sacarlo por la cornisa hasta el exterior.

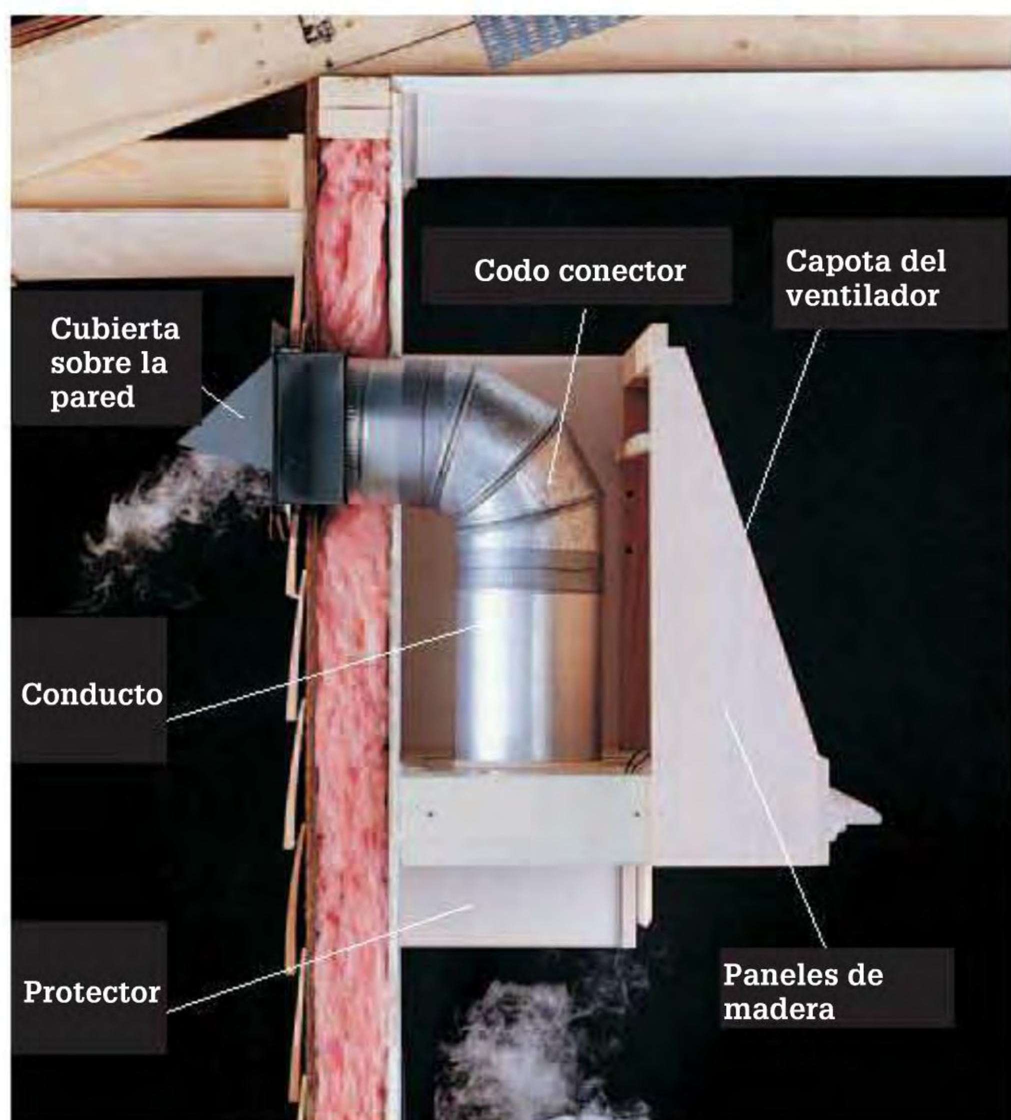
Herramientas y materiales ▸

Martillo / Navaja	Conectores de cables
Sierra de vaivén	Tornillos para metal
Destornilladores	Cinta plateada
Taladro y brocas	Masilla
Pistola de enmasillar	Cemento de plástico para el techo
Capota del ventilador y conducto	Sierra circular



Una capota de estufa absorbe el vapor y las partículas de comida, y las saca de la casa a través de un tubo conductor. Para las estufas movibles, la capota es instalada debajo del gabinete que tiene conectado el conducto.

Capotas de estufas y ventiladores



Las capotas de estufa montadas sobre los gabinetes sacan el vapor de la casa por medio de un conducto instalado a través de las paredes o sobre el techo.



La función de las capotas de estufa montadas sobre la pared es igual a la de los gabinetes, pero no son parte integral del sistema de gabinetes de la cocina.



El ventilador empuja el vapor hacia abajo y lo saca a través de la pared. Aún cuando dejan espacio libre sobre la estufa, estos ventiladores son menos eficientes porque el vapor tiende a elevarse por naturaleza.

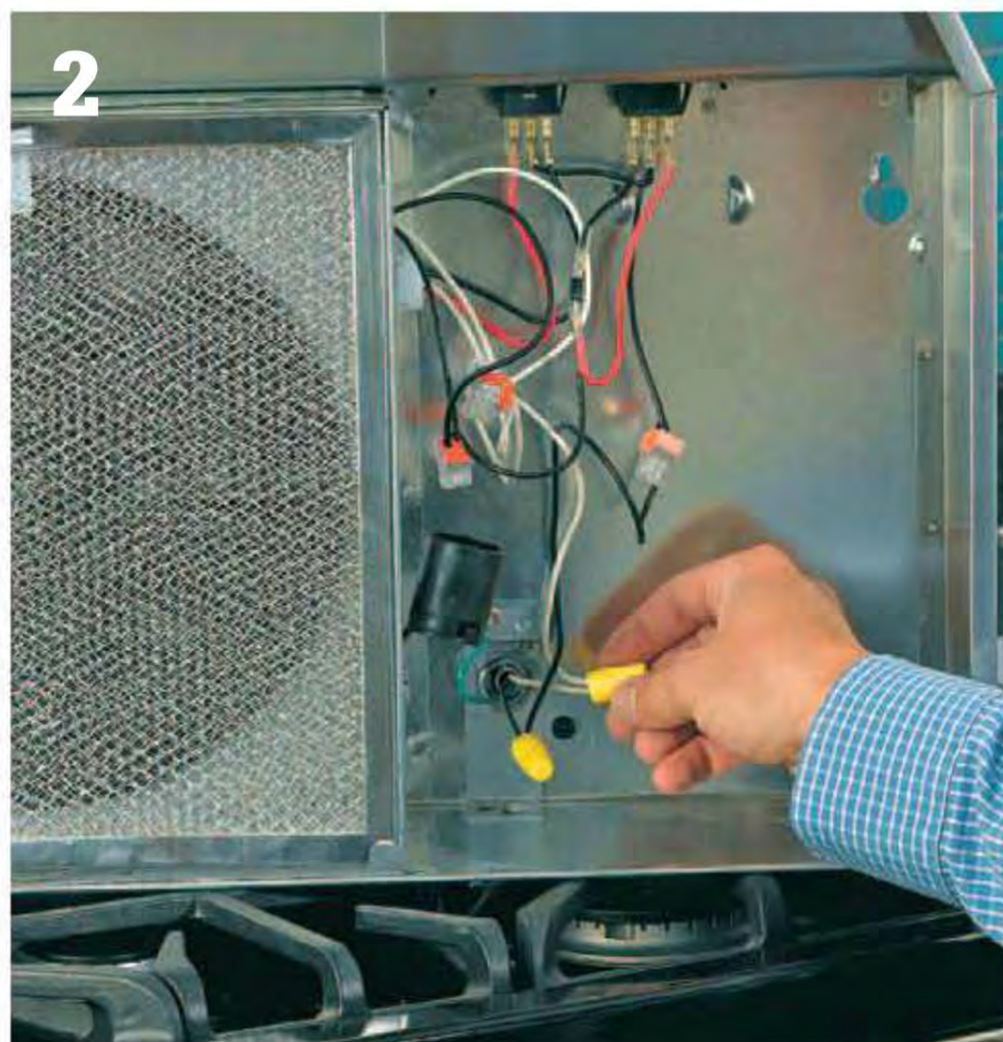


ventiladores de isla se cuelgan desde un conducto que sale del techo y sacan el vapor y los olores de las estufas instaladas en el centro de las cocinas. Su apariencia es por lo general muy moderna.

Cómo instalar una capota de estufa



Instale el conducto en la pared, luego abra el hueco en la parte trasera de la pared del gabinete y móntelo sobre el conducto. Corte un orificio en la parte inferior del gabinete del mismo tamaño del orificio de la capota.



Corte la electricidad del circuito en el panel principal y haga la prueba de corriente. Junte los cables calientes a los cables correspondientes dentro de la capota. Use conectores de cable.



Pida ayuda para colocar la capota en su lugar y luego móntela. Atorníllela a ambos lados contra los gabinetes adyacentes. Si la capota es un poco más pequeña que el espacio disponible, coloque un pedazo de material entre la capota y las paredes de los gabinetes manteniendo las distancias iguales.



Lleve el conducto desde el gabinete hasta el hueco de salida. Use dos codos ajustables de 45° para juntar el conducto de la pared con la parte superior de la capota. Use tornillos para metal y cinta plateada para hacer la unión y evitar que se muevan las partes.

Posibilidades para la ventilación



Ventilador de pared: Si el conducto viene de la pared lateral de la casa, instale una tapa vertical. Cubra el perímetro alrededor de la tapa con masilla para exteriores.



Ventilador de pared de ladrillo: Puede pasar un conductor a través de paredes exteriores de ladrillo o estuco, pero toma mucho trabajo. Necesita abrir un orificio exterior con sierras para este material o usar un cincel y luego sujetar la tapa del ventilador con tornillos para concreto.



Ventilador de cornisa: Si el conducto pasa por la cornisa del techo, necesita una montura de transición para conectar el conducto redondo a una pieza rectangular. Después de conectadas, coloque la rejilla protectora para evitar que insectos o animales pequeños entren por el conducto.



Ventilador de techo: Para conductos que pasan por el techo, corte un hueco de acceso atravesando el techo y luego cúbralo con una tapa a prueba de agua sobre el conducto y debajo de las tejas. Séllela con cemento de plástico para techos. Si no tiene mucha experiencia trabajando con tejados, consulte un manual al respecto para mayor información. También vaya a la página 252.

Fuente eléctrica de reserva

Instalar un generador de reserva es un gran paso en la preparación para casos de emergencia. El sistema de reserva más simple consta de un generador portátil operado con gasolina y un par de extensiones. La ventaja es que puede conectar un refrigerador y unas cuantas luces durante cortes de energía a este equipo, y puede transportarlo a todas partes, inclusive en viajes de campamento, cuando no está siendo utilizado en trabajos urgentes. También es la manera más económica de tener algo de energía de reserva en su hogar. Puede comprarlo en muchos sitios y tenerlo funcionando en cuestión de horas. Si tiene que usar uno, debe asegurarse que cualquier aparato que conecte al generador debe estar desconectado de la fuente eléctrica de la vivienda.

El siguiente paso es incorporar un interruptor de transferencia manual para el generador. Esos interruptores están pre-instalados en el panel de servicio. Son montados al interior o al exterior de la vivienda entre el generador y el panel de servicio. Usted suministra la corriente desde el generador hasta el interruptor. El interruptor es conectado a los circuitos esenciales seleccionados en la casa, permitiéndole encender luces, ventiladores y otros aparatos que no pueden funcionar sin un cable de extensión.

Quizás la función más importante del interruptor de transferencia es desconectar la fuente de energía principal. Si una línea de energía inactiva es conectada al panel de servicio, la energía desde el generador puede "retro-alimentarse a la fuente de electricidad cuando se enciende el generador. Esta situación puede ser fatal para los trabajadores de la compañía de electricidad cuando están tratando de restaurar la energía. La posibilidad de retro-alimentación es la razón principal por la cual muchas comunidades insisten en que sólo un electricista calificado conecte un interruptor de transferencia. Utilizar estos interruptores sin haber sido instalados por electricistas profesionales de la electricidad puede cancelar la garantía del interruptor y el generador.

Los interruptores de transferencia automática encienden el generador y apagan la fuente de energía de la vivienda cuando detectan bajas significativas en la línea de voltaje. Los interruptores pueden ser instalados en generadores portátiles en la medida que estén equipados con un encendido eléctrico.

Grandes generadores de reserva, parecidos a un aparato de aire acondicionado, es la mejor opción en este tipo de sistemas. A menudo son activados con gas natural o tanques de gas propano que suministran combustible interminable. Vienen en tamaños con capacidad de 20 a 40 kilovatios de salida, lo cual es suficiente para suministrar electricidad en una casa de 5.000 pies^2.



Los generadores tienen variedad de usos. Los grandes con instalación permanente en las casas, pueden suministrar energía instantánea en casos de emergencia. Los de tamaño más pequeño (abajo), son convenientes para usar en cortes de energía ocasionales, en sitios de trabajo o viajes de campamento.



Escogiendo un generador de reserva



Un generador de 2.000 a 5.000 vatios de potencia activado con gas, más unos cables de extensión, pueden suministrar energía a lámparas y a un par de aparatos durante cortes de energía. Los electrodomésticos no deben estar conectados a la fuente de energía y al generador simultáneamente. Nunca conecte un generador a un tomacorriente. Nunca lo utilice al interior de la vivienda. Lleve los cables de extensiones a través de la puerta del garaje.

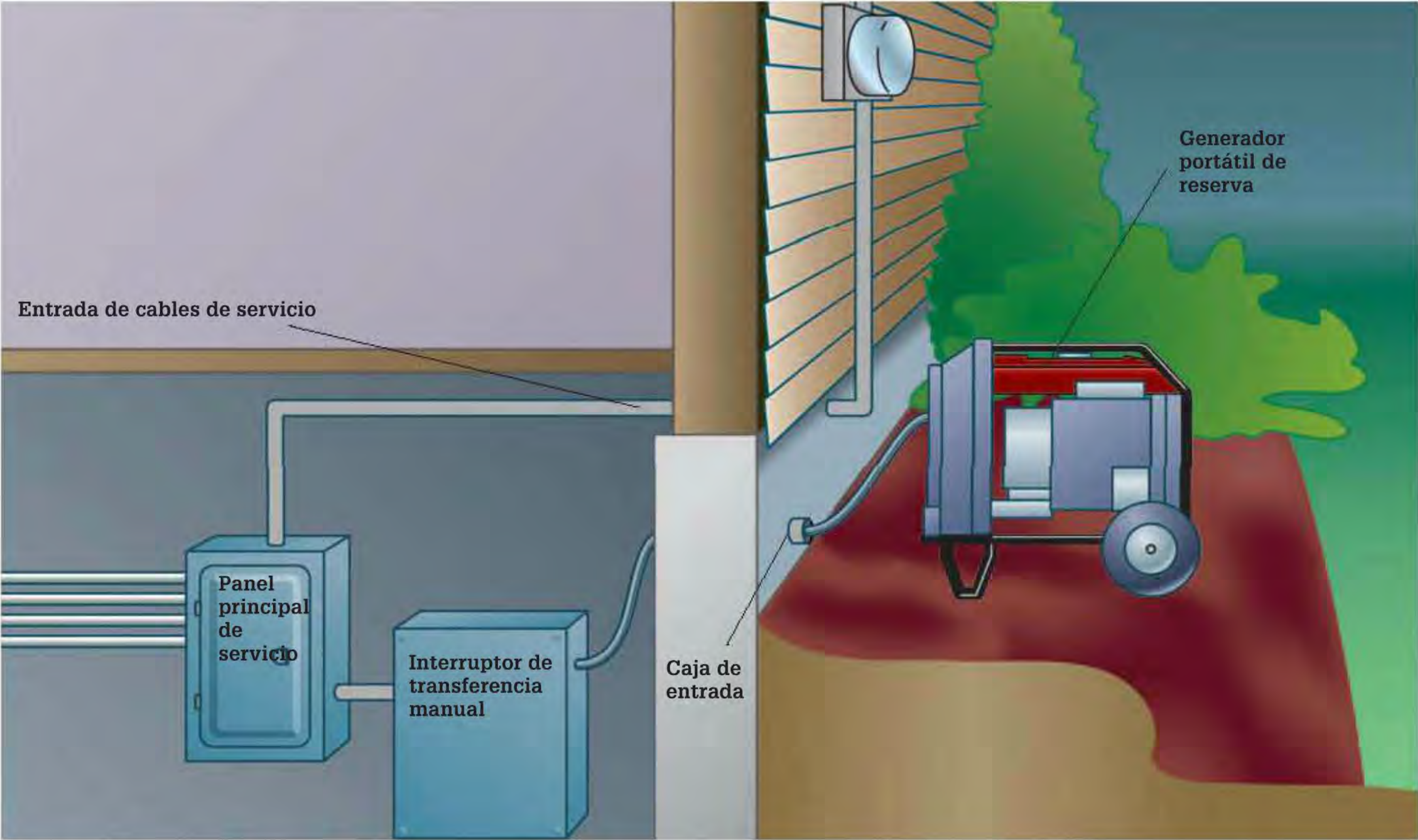


Un interruptor de transferencia permanente pasa electricidad desde un generador portátil hasta los circuitos seleccionados en la vivienda a través de una entrada en el panel de servicio (foto anexa), permitiéndole activar aparatos y luces ya conectadas con el generador.



Para satisfacer una demanda total de energía, instale un generador permanente conectado a través de un panel de transferencia automática. En el caso de corte de energía, el sistema eléctrico de la vivienda automáticamente se transfiere al generador.

Un sistema típico de reserva



Los generadores de reserva suministran energía al interruptor de transferencia manual, que a su vez desconecta la casa de los cables de servicio principal, y lleva la corriente desde el generador hasta los circuitos seleccionados.

Escoger el generador

Escoger un generador de reserva para sus necesidades en la casa requiere de un poco de cálculo. La tabla a continuación le da el tamaño recomendado para una casa de ciertas dimensiones. Puede hacer un cálculo más preciso agregando el valor del consumo (los vatios) de todos los circuitos o aparatos que serán activados por el generador.

También debe tener en cuenta que para la mayoría de los aparatos electrodomésticos, la cantidad de energía requerida al encenderlos (ponerlos en posición ON) es mayor que la cantidad de vatios requeridos para mantenerlos en funcionamiento.

Por ejemplo, aún cuando un aparato de aire acondicionado puede funcionar con 15.000 vatios, necesita 30.000 vatios para encenderlo (la información sobre la cantidad de energía requerida para operar un aparato es por lo general incluida en el mismo aparato). Estos dos números son llamados 'vatios de operación' y 'vatios de inicio' (un generador de 5.000 vatios puede sostener 5.000 vatios). También están clasificados según el número de inicio (un generador de 5.000 vatios puede producir un inicio de 10.000 vatios).

Si los vatios de inicio no están listados, pregunte o revise el manual. Algunos generadores no pueden crear muchos más vatios de inicio que los de operación, otros pueden producir el doble de vatios de inicio como de operación.

No necesita comprar un generador lo suficientemente grande para igualar la capacidad de inicio de todos los circuitos (no va a encender todo al mismo tiempo), pero el vataje de inicio debe ser considerado en la compra. Si va a operar el generador cerca o a su máxima capacidad, es buena idea agregar los encendidos para los electrodomésticos.

Tamaño de la casa (en pies cuadrados)	Tamaño del generador recomendado (en k-vatios)
Hasta 2,700	5–11
2,700–3,700	14–16
3,700–4,700	20
4,700–7,000	42–47

Tipos de interruptores de transferencia



Los interruptores de transferencia con conexión de extensión (arriba) son permanentemente instalados al panel de servicio (a veces son instalados después del panel de servicio y operan sólo circuitos seleccionados). Estos interruptores tienen un tomacorriente macho para conectar el cable al generador. Los interruptores de transferencia automática (no mostrados) detectan bajas de voltaje en la línea principal de servicio y cambian a la fuente de energía de emergencia.



Cuando use un interruptor de transferencia con conexión de extensión, considere instalar una caja de entrada en la pared exterior. Esto le permitirá conectar el generador sin tener que pasar un cable dentro de la casa.

Consejos sobre los generadores ▸



Si necesita conectar electrónicos delicados, como computadores o equipos de televisión, compre un generador con tecnología de corriente regulada que suministra "energía pura" con un patrón estable de onda senoidal.



Un generador con salida de 240 voltios es requerido para operar la mayoría de los sistemas de aire acondicionado. Si tiene un generador variable (120/240), asegúrese que el interruptor esté en la posición de voltaje correcta.

Operar y mantener un sistema de reserva

Aún con un generador completamente automático conectado y que es operado con gas natural o propano, necesitará hacer un mantenimiento regular para probar que todos los sistemas estén listos para funcionar en el caso de un corte de energía. Si depende de un generador portátil con un par de extensiones, o de uno permanente con interruptor de transferencia manual, también necesitará saber los pasos a seguir en caso de una emergencia. Los interruptores y paneles también deben ser probados de vez en cuando, o como lo sugiera el manual de mantenimiento. Compruebe que todos los interruptores (al interior y exterior de la casa) estén protegidos en las cajas aprobadas.



Cuerda de halar de arranque

Generadores portátiles más pequeños por lo general usan cuerdas de arranque en lugar de arranques eléctricos.

ANATOMÍA DE UN GENERADOR PORTÁTIL DE RESERVA

Tanque de gasolina

GFCI incorporado

Selector de voltaje

Cortacircuito incorporado

Tomacorrientes AC

Arranque eléctrico

Motor a gasolina

Medidor del aceite

Los generadores portátiles usan un pequeño motor a gasolina para generar electricidad. Un panel de electrónicos incorporado selecciona la corriente en AC o DC y el voltaje correcto. La mayoría de los modelos también incluyen un cortacircuito para protegerlo en el caso que sea conectado a demasiadas cargas. Modelos más finos incluyen opciones como protector de GFCI. Los de mayor tamaño pueden incluir motores eléctricos de arranque y baterías para arranques de botón.

Operación de un sistema manual durante un corte de luz



Enchufe el generador en la caja de entrada. Luego compruebe que la otra punta del cable esté conectada en la salida correcta del generador (120 ó 120/240 voltios AC) y que el interruptor esté ubicado en el voltaje apropiado.



Prenda el generador con el cable o botón de arranque (si tiene uno). Déjelo funcionar por unos minutos antes de cambiar el interruptor de transferencia.



Cambie el interruptor de transferencia manual. Comience encendiendo las cargas una a la vez al encender los cortacircuitos, iniciando con los que operan aparatos esenciales. No sobrecargue el generador o el interruptor, ni tampoco lo haga funcionar cerca a su máxima capacidad por más de 30 minutos a la vez.

Mantenimiento y operación de un generador automático



Si decide gastar el dinero para instalar un generador automático dedicado de 10.000 vatios o más, y operarlo a través de un panel o interruptor de transferencia automática, no tiene que hacer nada cuando hay un corte de corriente. El sistema se enciende por sí solo. Sin embargo, debe seguir las sugerencias del fabricante para probar el sistema, cambiar el aceite y encender el motor de vez en cuando.

Edificaciones o galpones anexos

Nada mejora aún más la conveniencia y utilidad de un galpón que adicionarle una instalación eléctrica. Correr un nuevo circuito bajo tierra desde la casa le permite instalar tomacorrientes y tomas de luz tanto al interior como al exterior del galpón.

Agregar un circuito no es complicado, pero cada aspecto del proyecto está estrictamente controlado por los códigos locales. Por lo tanto, una vez tenga listo todos los planos del proyecto y tenga buena idea de lo que va a hacer, visite a las autoridades locales para presentar sus planes y obtener los permisos requeridos.

Este proyecto demuestra las técnicas necesarias para instalar un circuito desde la casa hasta el galpón, así como las instalaciones de dispositivos en su interior. Para agregar un nuevo cortacircuito y hacer las conexiones finales del circuito en el panel principal de servicio de la casa, vea la página 176. Las autoridades de construcción pueden recomendar o requerir un cortacircuito GFCI para proteger el circuito completo. También podrían aceptar un GFCI para la protección de los dispositivos del circuito a través de un tomacorriente al interior del galpón. Esta clase de protección es requerida para todos los circuitos exteriores.

En el caso de necesidades eléctricas básicas, como un toma de luz, un electrodoméstico o herramienta pequeña, un circuito de 15 amperios será suficiente. Pero si planea conectar grandes herramientas como sierras de mesa o cosas por el estilo, quizás necesite instalar uno o dos circuitos dedicados de 20 amperios. Si el galpón está a más de 50 pies de distancia de la casa, necesitará cable de mayor calibre para compensar la baja de voltaje.

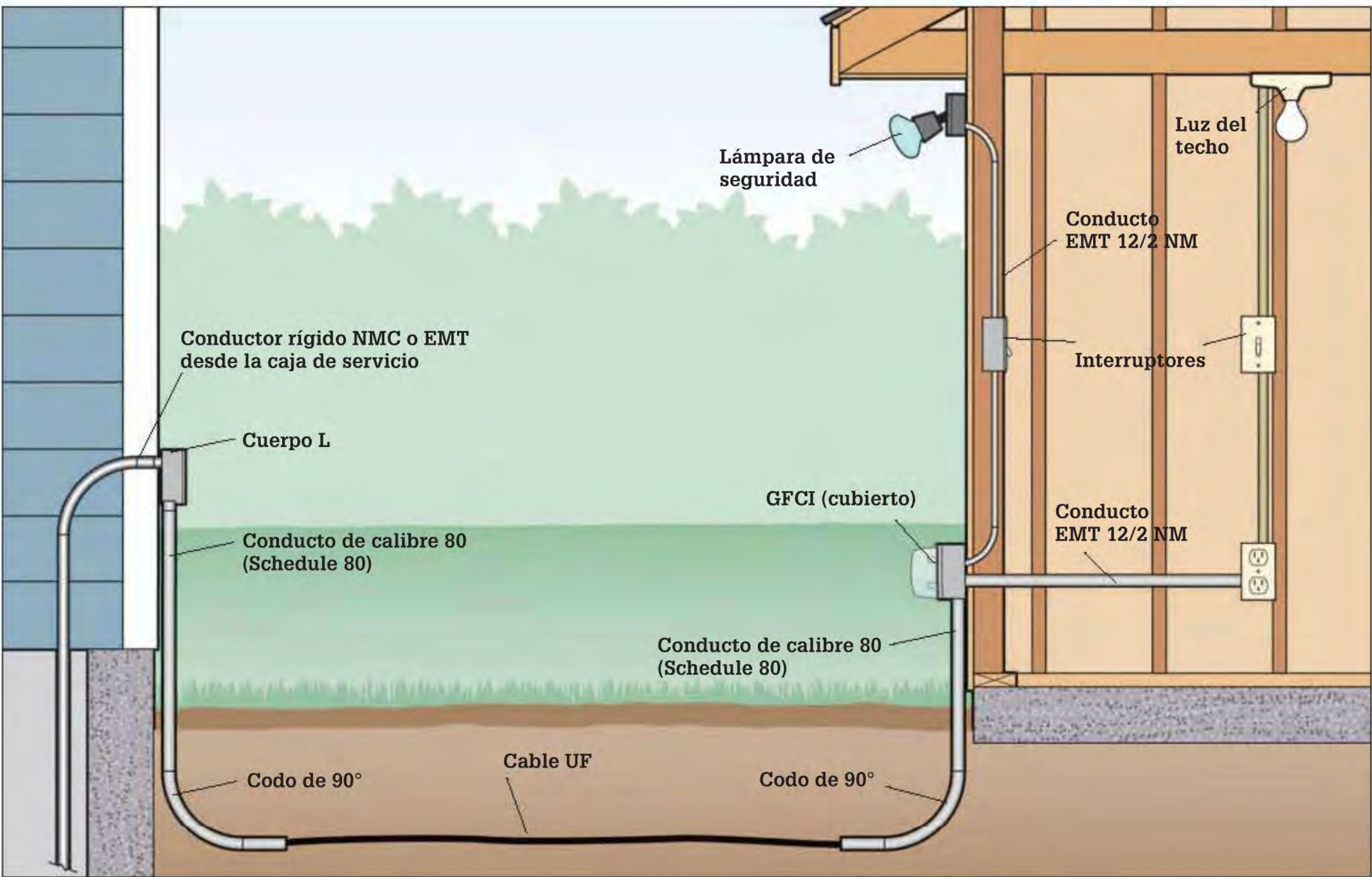
Y lo más importante, no olvide llamar a las compañías de servicios antes de excavar. Señale todas las líneas de servicios antes de hacer cualquier plan. Esto es esencial para su seguridad, porque puede alterar el lugar por donde puede correr el cable de un circuito.



Agregar un circuito eléctrico a una edificación o galpón exterior expandirá en gran forma las actividades que pueda realizar en ella, así como será muy benéfico para la seguridad de la vivienda.

Herramientas y materiales ▸

Pintura en aerosol
Pala (con cuchilla de 4" de ancho)
Caja de unión de metal de 4"
2 conexiones de metal en forma de "L" y unión para conducto IMC
Conducto IMC con envoltura a prueba de agua y uniones de compresión
Sierra de vaivén
2 codos de 90° para conductos IMC
2 roscas para conductos de plástico
Abrazaderas para tubo
Amalgama de silicona y pistola de instalación
2 cajas de metal de unión doble
1 caja para tomacorriente exterior (con cubierta)
Tornillos para madera
Llaves ajustables
2 interruptores de polaridad sencilla
Una caja de metal para toma de luz de techo interior
Una caja de plástico para un detector de movimiento exterior
Un conducto de metal EMT y conectores para el interior
Navaja
Cable de dos alambres UF calibre 12
Cable de dos alambres NM calibre 12
Cortacircuito protector GFCI de 15 amperios
Abridor de cable
Alicates
Destornilladores
Conectores de cables
Taladro y brocas
Aplanadora de mano



Un conducto básico de exteriores se inicia con un conector a prueba de agua en la pared de la casa, conectado a la caja de unión en el interior. El cable del circuito bajo tierra, clasificado UF (alimentador bajo tierra), corre a una profundidad entre 18 y 24" y es protegido en las puntas por un conducto PVC o de metal. Al interior del conducto pasa el cable NM protegido contra daños (no es necesario si va a adicionar paredes interiores). Todos los tomacorrientes y dispositivos en el galpón deben estar protegidos por GFCI.

Cómo hacer instalaciones en la edificación o galpón anexo



Identifique y marque la salida de los circuitos de la casa y en la entrada del galpón. Marque con pintura en aerosol su recorrido por el suelo. Escoja el camino más corto posible. Abra la zanja a la profundidad requerida por el código local usando la pala adecuada.



Abra un agujero desde afuera a través de la pared exterior en la base de la viga en el punto de salida del cable (quizás deba instalar una extensión en el taladro). El hueco debe acomodar el conducto en forma de "L" y el adaptador del mismo.



Ensamble el conducto y las conexiones de la caja de unión que entran por la pared. En la foto se muestra la unión de una pieza de IMC de 12" y ¾" de espesor (conducto metálico intermedio) con un codo a la caja metálica de unión de ajuste a presión, y luego el conducto insertado en el hueco de la pared. La caja es sujetada a la viga del piso.



Selle el hueco desde afuera con espuma expandible en aerosol o con argamasa, y luego conecte la parte final del conducto a la unión en forma de "L". El codo debe quedar instalado con la abertura mirando hacia el suelo.



Corte una pieza de IMC con una sierra para poder extender el tubo desde la unión en "L" hasta la zanja. Limpie los bordes del conducto. Asegure el conducto a la "L" y luego una el codo de 90° a la parte inferior del conducto por medio de las uniones de compresión. Agregue una rosca al final del codo para proteger el cable del circuito. Sujete el conducto contra la pared con una abrazadera de tubo a prueba de corrosión.



Abra un agujero de ¾" de diámetro al interior de la pared del galpón. Monte la caja de unión sin la tapa trasera para permitir que el cable entre a través del hueco. En la pared exterior, directamente sobre el final de la zanja del UF, monte una caja con tapa para exteriores para el tomacorriente. La idea (y su plan quizás pueda cambiar) es llevar corriente al galpón por medio del hueco en la pared detrás del tomacorriente exterior.



Lleve el IMC desde la caja exterior hasta la zanja. Apriete el conducto a la edificación con una abrazadera. Adicione un codo de 90° y una rosca como antes. Asegure el conducto a la caja con tuercas. Sujete el conducto con abrazaderas de tubo y selle la entrada del hueco con amalgama.



Lleve el cable UF (alimentador bajo tierra) desde la casa hasta el galpón. Pase la punta del cable de circuito a través del tubo y la unión en "L" (la parte trasera o lateral de la caja es desprendible para facilitar pasar el cable). Pase el cable por la pared hacia el interior de la caja de unión dejando por lo menos 12" de cable de sobra al final.

(continúa)



Coloque el cable en la zanja evitando que se enrosque y que toque objetos punzantes. Cuando termine, introduzca la punta por el conducto y luego a la caja del tomacorriente en el galpón dejando unas 12" de cable de sobra.



Instale las otras cajas para los interruptores, tomacorrientes y luces al interior del galpón. Use cajas metálicas si las va a conectar a un conducto de metal. Use cajas de plástico para los tomacorrientes de uso exterior.



Conecte las cajas eléctricas con conductos y accesorios. Puede usar EMT de poco valor para conectar los tomacorrientes, interruptores y cajas. Después de planear la ruta del circuito, comience a conectar acoplamientos en todas las cajas.



Corte el conducto de la longitud necesaria para conectarlo entre el acoplamiento y la siguiente caja en el circuito. Si es necesario, abra huecos en el centro de los montantes de la pared. Sujete el conducto al acoplamiento instalado en la caja.



Si está montando el conducto sobre la superficie de la pared o conectándolo verticalmente al lado de los montantes, asegúrelo con abrazaderas a no más de 3 pies de distancia. Use codos en conexiones de 90° y acoplamientos de tornillo para uniones derechas. Si pasa conductos a través de paredes, sólo abra orificios del tamaño del conducto.



Mida la longitud del cable NM necesario para cada conexión y córtelo dejando 1 ó 2 pies de cable de sobra. Antes de hacer giros en forma de "L" con el conducto, pase el cable por el primer conducto.



Entre la otra punta del cable en la siguiente caja o acoplamiento en línea. Es más fácil pasar el cable por codos de 45° ó 90° antes de ser conectado a los conductos. Continúe haciendo las conexiones por los conductos hasta llegar a la siguiente caja en línea.

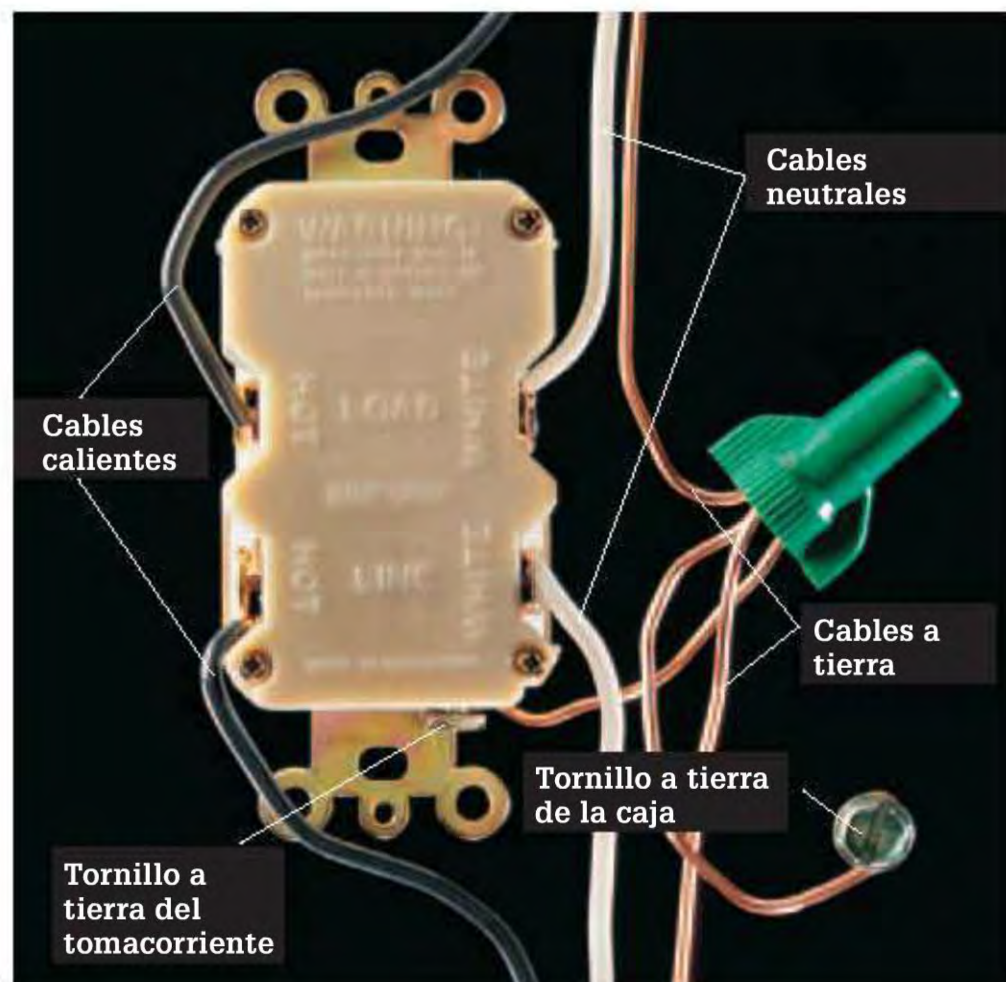


Cuando llegue a la siguiente caja en línea, tuerza la punta del cable y repita el proceso con un nuevo cable para la siguiente conexión. Continúe con el proceso hasta que todo el cable haya sido instalado y los conductos queden asegurados. Si está instalando varios cables en una caja, marque el origen y destino de cada uno en la punta con cinta de enmascarar.

(continúa)



Haga las conexiones de los cables en los tomacorrientes. Corte ¾" de envoltura aislante de la punta de los cables del circuito usando un cortador. Conecte el alambre blanco (neutral) y el negro (caliente) del cable UF al terminal de tornillo LÍNEA del tomacorriente. Conecte el blanco (neutral) y el negro (caliente) del cable NM a los terminales CARGA (LOAD). Haga una llegada (pigtail) con los cables de cobre a tierra y conéctelos al terminal a tierra del tomacorriente y la caja de metal. Instale el tomacorriente y la cubierta.



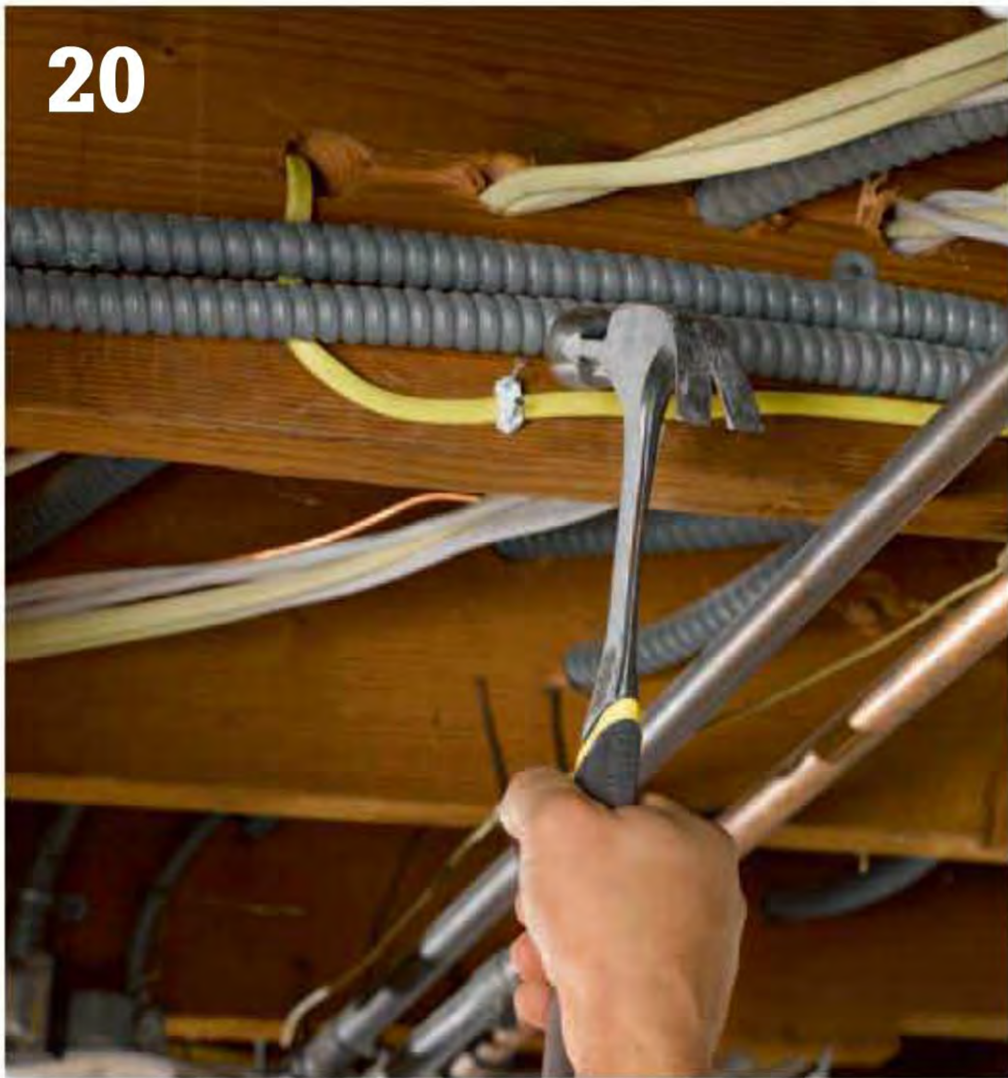
Variación: Instalar un cortacircuito protector GFCI en el panel principal de servicio para el nuevo circuito, es la mejor forma de protegerlo y le permite usar tomacorrientes normales en el galpón. Existe también una alternativa en muchos lugares donde puede correr el servicio a través de un tomacorriente protector GFCI y luego conectar los otros dispositivos en el circuito en serie. Si lo hace de esta forma, sólo el primer tomacorriente debe ser un GFCI protector.



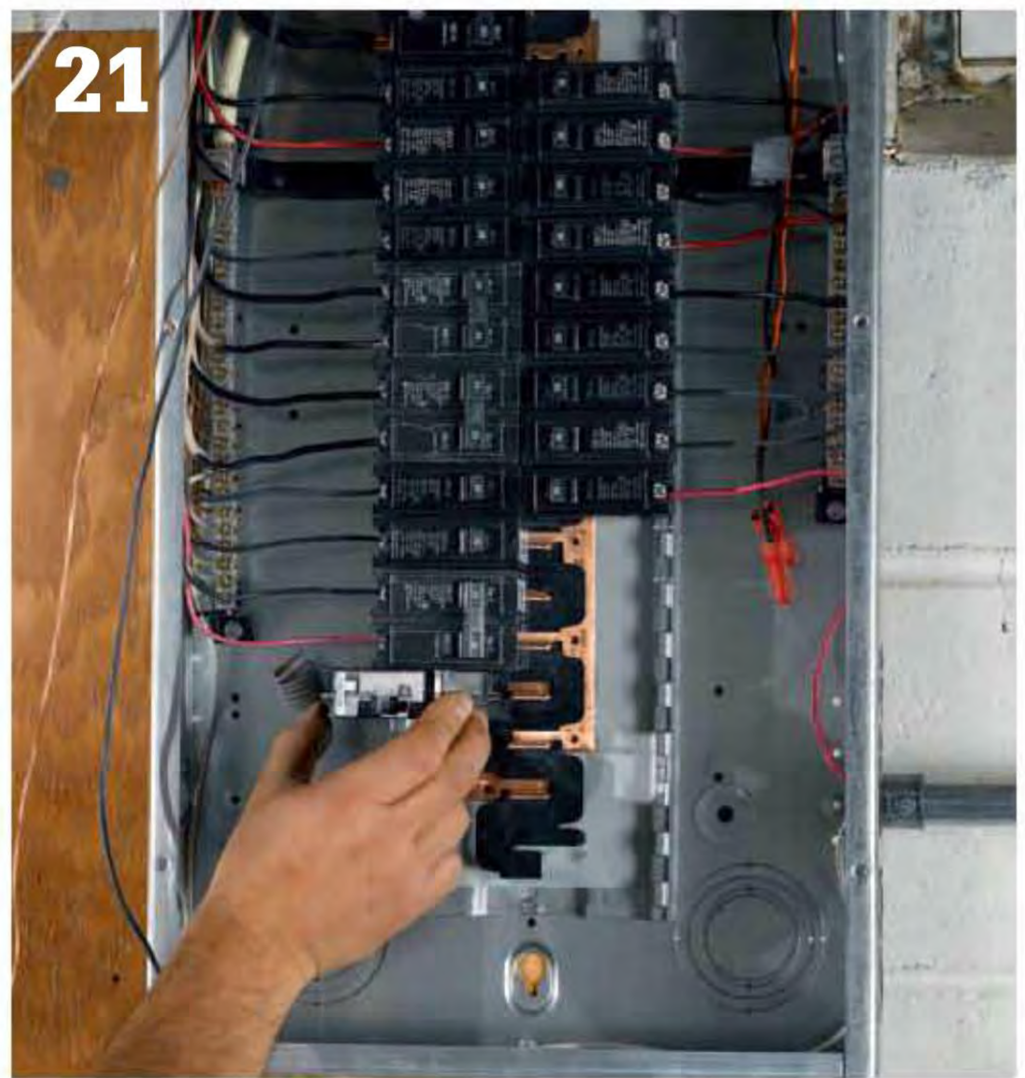
Continúe instalando tomacorrientes a lo largo del circuito y luego lleve la electricidad desde allí hasta la caja del interruptor para activar las luces o aparatos. (Si anticipa mucha carga en el circuito, quizás deba correr circuitos separados para las luces). Junte el cable blanco neutral con el cable a tierra con un conector. Conecte los cables negros a los interruptores apropiados, instálelos y cúbralos con las tapas.



Instale las tomas de luz. En este ejemplo, se instaló una caja de luz de techo y un detector de movimiento en el exterior (ver páginas 272 a 275).



Instale cable NM desde la caja eléctrica en la casa al principio del nuevo circuito hasta el panel principal de servicio. Sujete el cable con grapas si lo pasa por cavidades de vigas en el piso. Si es montado sobre los montantes del piso, o va a quedar expuesto, páselo dentro de un conducto.



Sujete el cable NM en al panel de servicio con una abrazadera. Lleve a cabo la inspección final antes de instalar el cortacircuito. Luego conecte los cables al nuevo cortacircuito e instálelo en el orificio prefabricado disponible. Marque el circuito en el mapa de circuitos.



Encienda el circuito y pruebe los tomacorrientes y tomas de luces. Si instaló un GFCI, oprima el botón de prueba y de restaurar del tomacorriente. Si algún tomacorriente o interruptor no recibe corriente, verifique primero las conexiones y luego pruebe la continuidad de los accesorios con un multimedidor.



Coloque pedazos cortos de vigas sobre el cable en la trocha para mayor protección del cable en caso de excavaciones, y luego cúbralo con tierra.

Reflectores sensores de movimiento

La mayoría de las casas y garajes tienen luces reflectores instaladas al exterior. Es fácil cambiarlas por luces con sensores de movimiento para brindar más protección y seguridad a la vivienda. Las luces pueden ser programadas para detectar movimiento en ciertas áreas (como en senderos o caminos de entrada) para luego ser iluminadas (los intrusos detestan este tipo de luces). Por lo general tienen temporizadores que le permiten controlar la duración de su encendido, y fotosensores que evitan que la luz se active durante el día.



Un reflector sensor de movimiento suministra protección efectiva a bajo costo contra intrusos. Tiene un ojo infrarrojo que activa la luz cuando algo en movimiento pasa por el frente. Instale uno con: Fotosensor para evitar que se active durante el día; temporizador ajustable para controlar el tiempo de encendido; control de distancia para ajustar el alcance del sensor infrarrojo.



Un reflector exterior con sensor de movimiento es una medida efectiva de seguridad. Mantenga el sensor ajustado para cubrir sólo el área que desea iluminar. Si el área de cobertura es muy grande, la luz se activará con frecuencia.

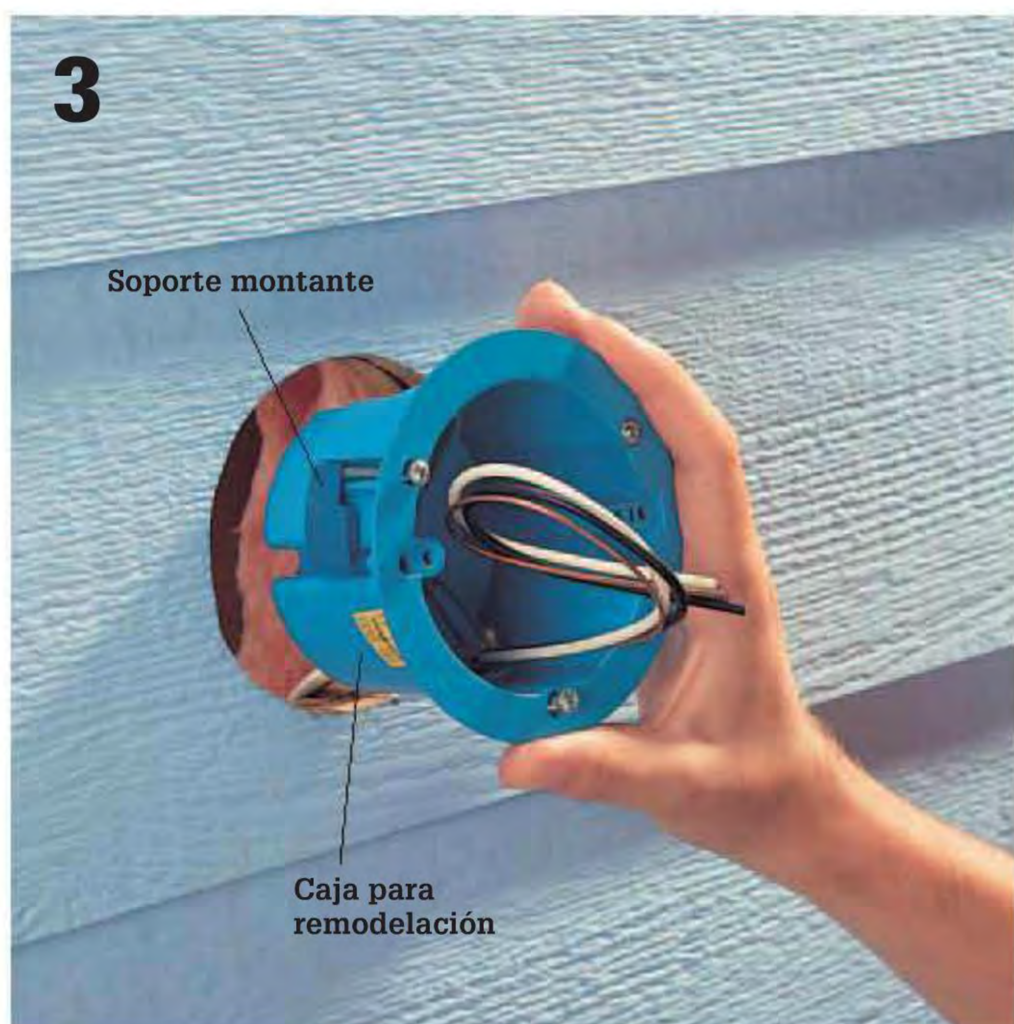
Cómo instalar una caja para un nuevo accesorio exterior



Haga el corte para la luz del sensor de movimiento en el exterior de la casa en la misma cavidad de la viga con el GFCI. Marque la caja sobre la pared, abra un agujero de guía y realice el corte con una sierra eléctrica o manual.



Determine la distancia entre la caja del interruptor interno y el sensor exterior y corte el cable NM un par de pies más largo que la distancia. Utilice un alambre de guía para halar el cable desde el interior de la caja del interruptor. Vaya a la página 40 para leer consejos de cómo pasar cables a través de paredes terminadas.



Corte unas 10" de la envoltura aislante en la punta cable usando un abridor de cable. Abra un orificio prefabricado en la caja usando un destornillador. Inserte el cable en la caja dejando por lo menos ¼" de cable con cubierta dentro de la caja.



Introduzca la caja en el agujero y apriete los tornillos montantes hasta que el borde de la caja quede ajustado con firmeza contra la pared.

(continúa)

Cómo reemplazar un reflector por un sensor de movimiento



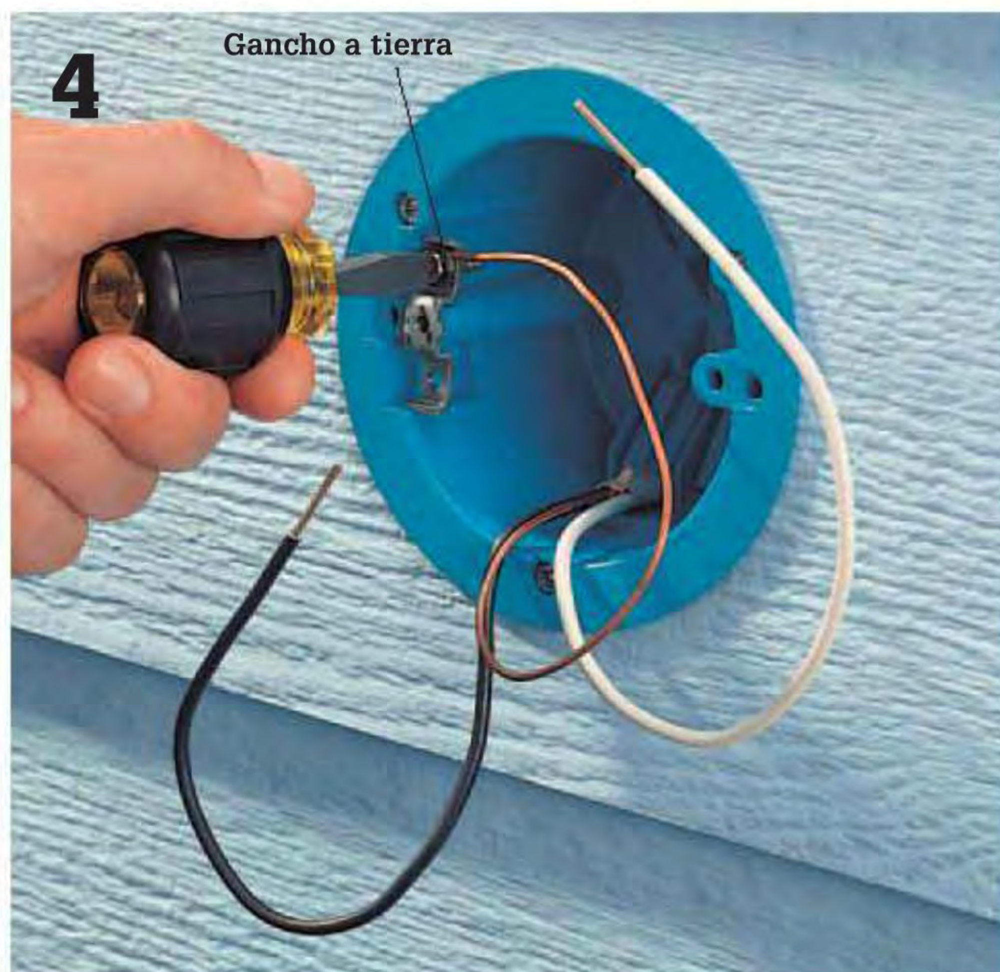
Apague el viejo reflector. Para quitarlo, suelte los tornillos montantes de la pared. Puede haber cuatro tornillos. Saque el reflector de la pared con cuidado hasta ver los cables. No los toque todavía.



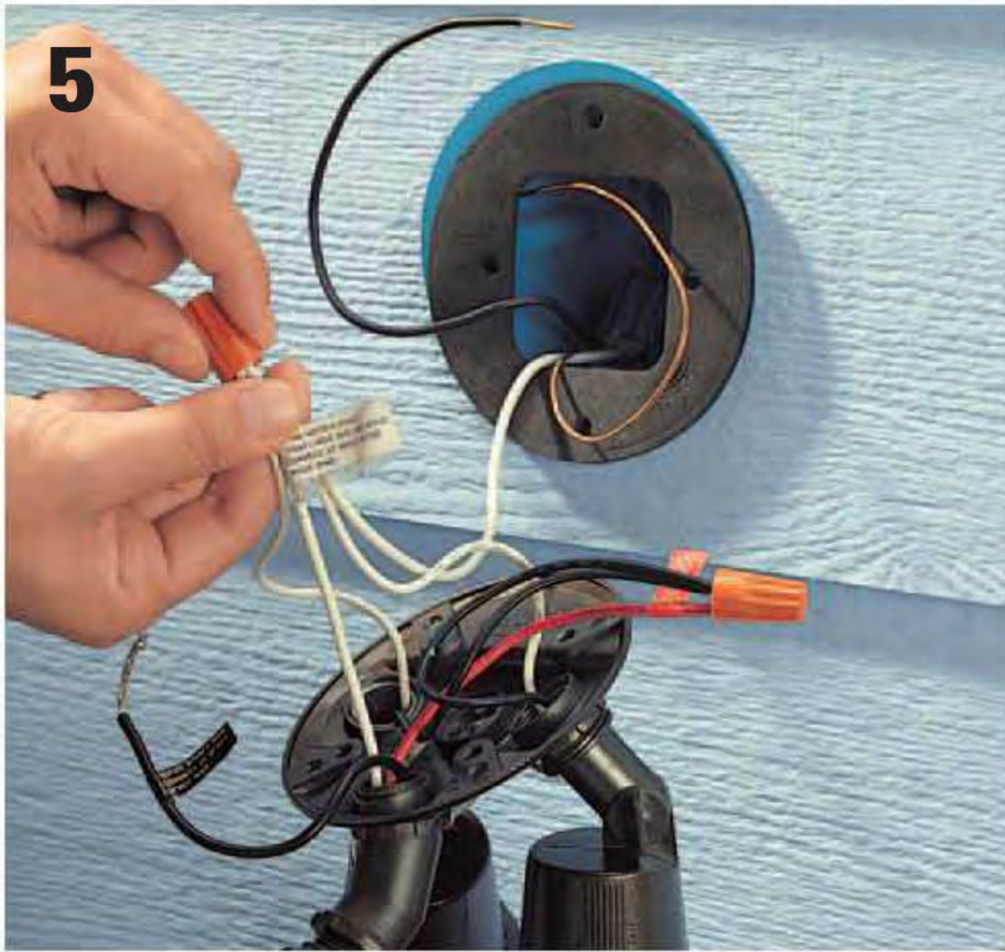
Antes de tocar los cables, haga la prueba de voltaje con un sensor. Prenda la luz en el interruptor e introduzca el sensor en la caja eléctrica sosteniéndolo a ½" de distancia de los cables para asegurarse que no fluye voltaje. Desconecte los conectores de los cables y remueva el reflector.



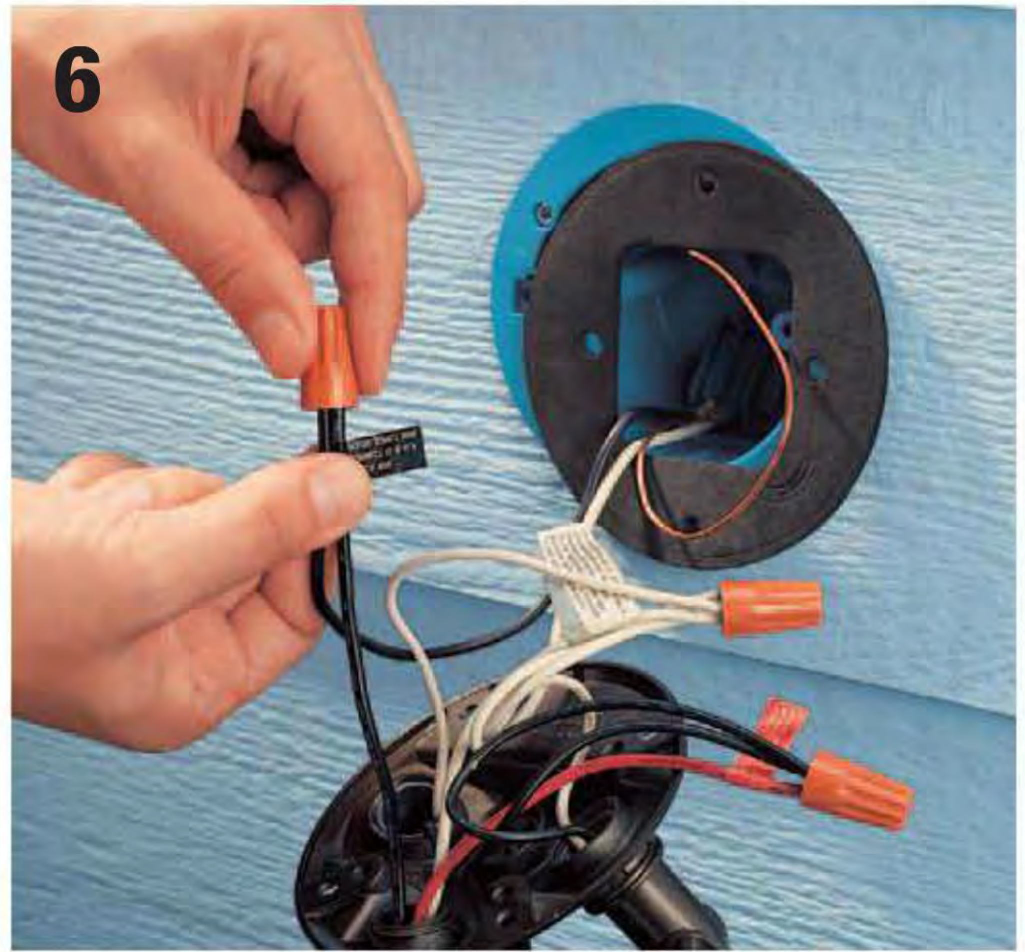
Examine los tres cables que salen de la caja (uno blanco, negro y de cobre sin envoltura aislante). Deben estar limpios y sin oxido. De lo contrario, corte ¾" de aislante de las puntas con la herramienta combinada.



Si la caja eléctrica no es de metal, y no tiene un gancho de metal a tierra, instale uno o reemplace la caja por una que si tenga e instale el cable a tierra con seguridad. Algunos accesorios de luces tienen el terminal a tierra en la base. Si el suyo lo tiene, una el cable a tierra de la casa directamente al terminal.



Ahora puede conectar el nuevo reflector. Comience deslizando el empaque de caucho o espuma (por lo general incluido con el aparato) sobre los cables hasta el tope de la caja eléctrica. Ponga el nuevo reflector sobre la escalera o pida ayuda a alguien para que lo sostenga mientras hace las conexiones. Debe haber por lo menos tres cables blancos saliendo del reflector. Junte todos los cables blancos, incluyendo el que sale de la pared, con un conector.



Luego junte el cable negro de la caja con el negro del reflector usando un conector. Quizás vea un par de cables negros y uno rojo ya conectados en el reflector. Puede ignorar esos cables en la instalación.



Ponga con cuidado todos los cables al interior de la caja para que queden detrás del empaque. Alinee los agujeros del empaque con los de la caja y luego los del reflector. Presione la lámpara contra el empaque e introduzca los tornillos montantes en la caja. Enrosque las bombillas (para uso exterior) y conecte la electricidad.



Pruebe el reflector. Debe poder prenderlo y apagarlo desde el interruptor al interior de la casa. Préndalo varias veces pasando la mano por el frente del sensor de movimiento. La luz deberá encenderse. Ajuste el sensor para cubrir el área deseada y apunte la luz para iluminar en esa dirección.


ACE Hardware
AUTOMATIC LOCK
BLACK & DECKER
PRESS
PRESS
.80
1.0
1.3
1.6
2.0
2.6
MM



Proyectos de reparación

Las palabras "reparar" e "instalar" cada vez aparecen menos escritas juntas en una misma frase. En la mayoría de las fallas eléctrica, la reparación consiste en reemplazar el dispositivo averiado, pero también puede ser reconectado a una conexión o empalme suelto.

Los aparatos eléctricos que requieren de reparaciones más frecuentes son los tomas de luz. Si incluye lámparas y cordones eléctricos en esta lista, casi que se han incluido todos. La mayoría de las fallas resultan de malas conexiones hechas en la instalación original. Como excepción a esta regla se puede mencionar los interruptores (que se gastan con el tiempo y deben ser reemplazados), y los ventiladores de techo. Los ventiladores son peculiares, y así como los interruptores, contienen piezas movibles (piezas que se mueven muy rápido). Uno de los problemas más comunes causados por los ventiladores es cuando la cadena colgante para encenderlo o apagarlo se enreda con las hélices, y también cuando las hélices se sueltan, pierden balance y empiezan a tambalear.

Como regla general, cuando reemplace una parte eléctrica, lleve la pieza averiada al lugar de compra. Si no es posible, escriba la marca y el número de serie para que el distribuidor o fabricante pueda guiarlo a encontrar el reemplazo correcto.

En este capítulo:

Reparación de lámparas

Las lámparas están instaladas permanentemente a los techos o a las paredes. Aquí se incluyen las pantallas colgadas de pared, capotas de techo, lámparas empotradas y arañas de luces. La mayoría de las lámparas pueden ser reparadas con facilidad usando herramientas básicas y accesorios de bajo costo.

Cuando falla una lámpara, primero compruebe que la bombilla está bien ajustada y que no está fundida. Las bombillas fundidas son la causa más común del daño. Si es controlada por un interruptor de pared, también revíselo para hallar la causa del problema.

Las lámparas también pueden fallar debido a que las tomas o los interruptores pre-instalados se gastan con el tiempo. Algunas lámparas tienen tomas e interruptores que pueden ser removidos y de esa forma poder hacer reparaciones ligeras. Estas partes se encuentran en la base de la lámpara sujetadas con tornillos o ganchos.

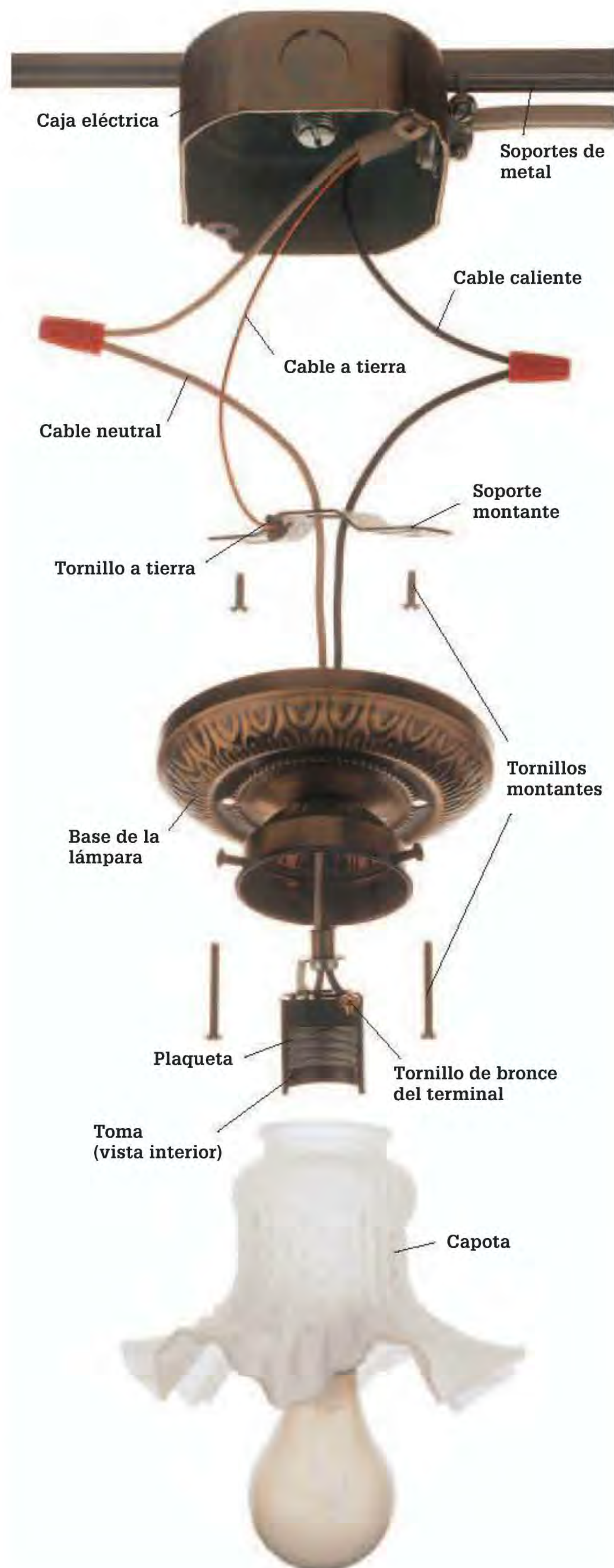
Otras lámparas tienen tomas e interruptores que están conectados permanentemente a la base. Si este tipo de aparato deja de funcionar, la mejor solución es reemplazarlo por uno nuevo.

Otros daños a las lámparas también ocurren cuando se instalan bombillas con un vataje muy alto. Para prevenir recalentamientos y fallas en las lámparas, utilice las bombillas que coincidan con el vataje que aparece impreso en el aparato.

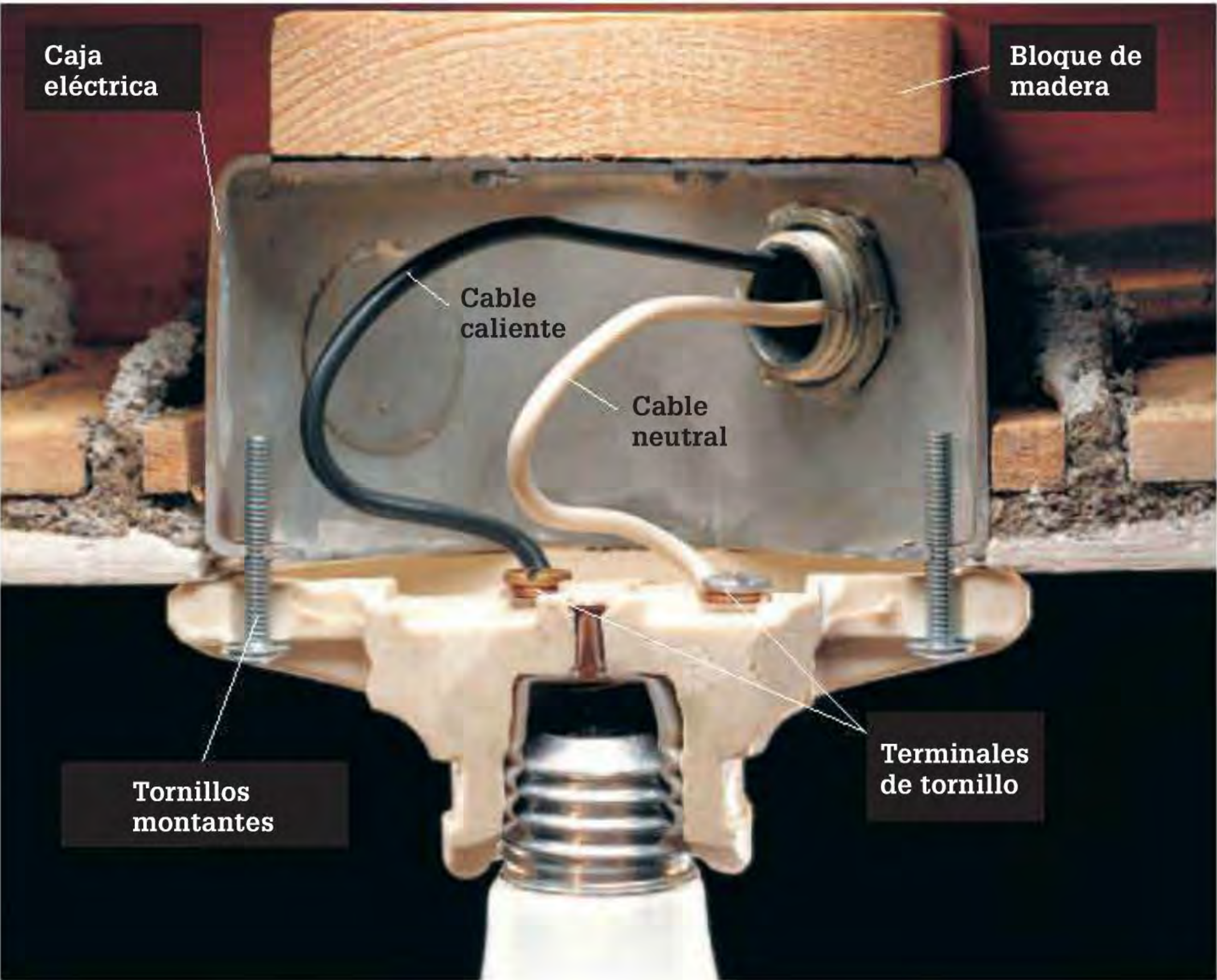
Las técnicas de reparación de las luces fluorescentes son diferentes comparadas con las luces incandescentes. Diríjase a las páginas 288 hasta la 293 para reemplazar o reparar luces fluorescentes.

Herramientas y materiales ▸

- Verificador de circuito
- Destornillador
- Verificador de continuidad
- Herramienta combinada
- Partes de reemplazo



En una lámpara común incandescente, el cable negro caliente es conectado al terminal de tornillo de bronce en la toma. La corriente fluye a la plaqueta pequeña al interior de la toma de metal y a través del filamento dentro de la bombilla. La corriente calienta el filamento y lo hace brillar. Luego, la corriente fluye por la rosca de la toma hasta el cable blanco neutral de regreso al panel principal de servicio.



Antes de 1959, las tomas de las luces incandescentes (ver al lado), eran a menudo montadas directamente a la caja eléctrica o a la capa de yeso de la pared. Los códigos requieren ahora que las tomas sean instaladas a soportes montantes sujetados a las cajas eléctricas. Si tiene una lámpara sujetada a una capa de yeso, instale la caja eléctrica aprobada con soportes que sostengan la lámpara.

Problema	Reparación
La lámpara de techo o pared parpadea o no enciende.	1. Compruebe que la bombilla no está fundida. 2. Revise el interruptor de pared y repárelo o cámbielo si es necesario. 3. Compruebe que no hay cables sueltos en la caja eléctrica. 4. Revise la toma y reemplácela si es necesario (ver páginas 280 y 281). 5. Reemplace el toma de luz.
El interruptor instalado en la lámpara no funciona.	1. Compruebe que la bombilla no está fundida. 2. Compruebe que no hay cables sueltos en el interruptor. 3. Reemplace el interruptor. 4. Reemplace el toma de luz.
La araña de luces parpadea o no enciende.	1. Compruebe que la bombilla no está fundida. 2. Revise el interruptor de pared y repárelo o cámbielo si es necesario. 3. Compruebe que no hay cables sueltos en la caja eléctrica. 4. Pruebe el toma y los cables de la lámpara y reemplácelos si es necesario.
La luz empotrada parpadea o no enciende.	1. Compruebe que la bombilla no está fundida. 2. Revise el interruptor de pared y repárelo o cámbielo si es necesario. 3. Compruebe que no hay cables sueltos en la caja eléctrica. 4. Pruebe la lámpara y reemplácela si es necesario.






Cómo remover una lámpara y probar el toma



Desconecte la luz de las tomas en el panel principal de servicio. Quite la bombilla y la capota o pantalla, luego saque los tornillos que sostienen la base a la caja eléctrica o al soporte montante. Separe con cuidado la toma de la caja.



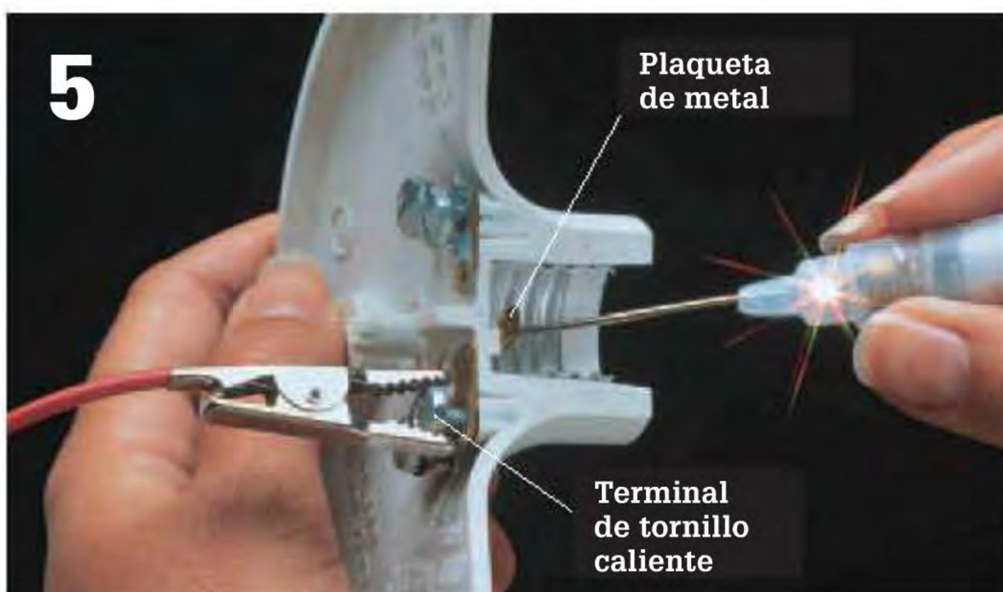
Haga la prueba de voltaje tocando el tornillo verde a tierra con la punta del verificador y tocando los otros cables conectores con la otra punta. El verificador no debe alumbrar. Si lo hace, todavía hay corriente entrando en la caja. Regrese al panel principal de servicio y desconecte la electricidad del circuito correcto.



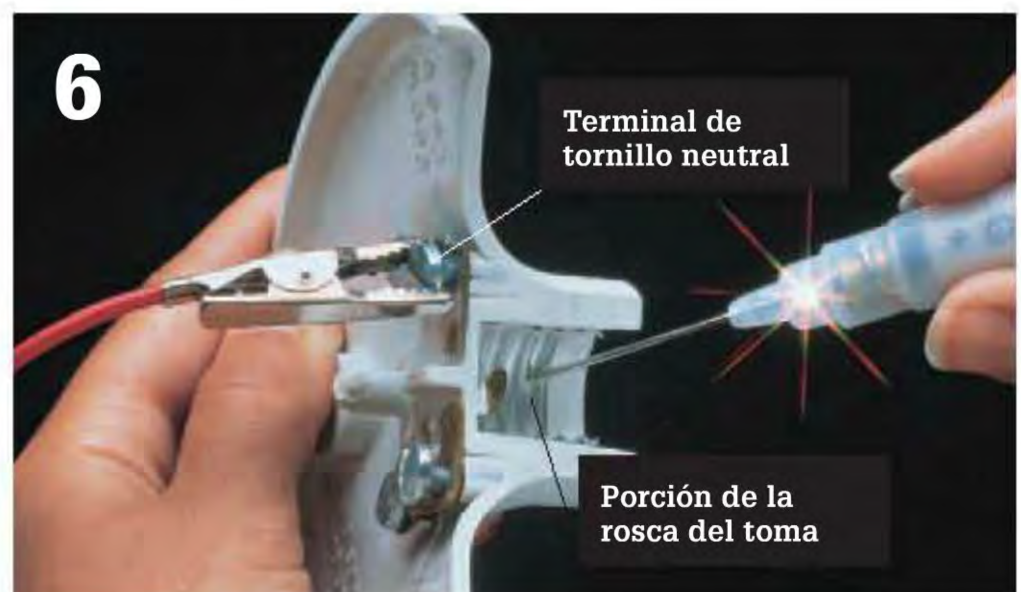
Desconecte la base de la lámpara soltando los terminales de tornillo. Si el circuito tiene cables conductores en lugar de terminales de tornillo, separe el toma desenroscando los conectores de cables.



Ajuste la plaqueta de metal al interior del toma con un destornillador pequeño. Este ajuste debe mejorar la conexión entre la bombilla y el toma.



Pruebe el toma (vista interior) sujetando el gancho del verificador de continuidad al terminal de tornillo caliente (cable negro conductor), y luego tocando con la otra punta al fondo del toma. El verificador debe alumbrar. Si no, está averiado y debe cambiarlo.



Sujete el gancho del verificador al terminal de tornillo neutral (o cable blanco conector) y luego toque con la otra punta la rosca del toma. El verificador debe alumbrar. Si no, está averiada y debe cambiarla. Si el toma está fijo a la lámpara, debe reemplazarlo.

Cómo reemplazar un toma



Quite la lámpara vieja. Remueva el toma de la lámpara. Puede estar sujetado por un tornillo, un gancho o una tuerca de seguridad. Desconecte los cables unidos al toma.



Compre un toma idéntico de reemplazo. Conecte el cable blanco al terminal de tornillo plateado en el toma y el negro al tornillo de bronce. Conecte el toma a la base y reinstale la lámpara.

Cómo probar y reemplazar un interruptor incorporado



Quite la lámpara. Desenrosque la tuerca de seguridad que sostiene el interruptor.



Marque los cables conectados al interruptor. Desconéctelos y remueva el interruptor.



Pruebe el interruptor sujetando el gancho del verificador de continuidad a uno de los cables conductores y tocando el otro cable con la punta del verificador. Opere el interruptor. Si está funcionando, el verificador alumbrará en una posición, pero no en ambas.



Si el interruptor está defectuoso, compre e instale uno exactamente igual. Reinstale la lámpara y encienda la electricidad en el panel principal de servicio.

Reparación de arañas de luces

Arreglar una araña de luces requiere de cuidado. Debido a su peso, es recomendable pedir ayuda cuando vaya a remover la lámpara. Mantenga la lámpara sostenida para evitar que se cuelgue de los cables.

Las arañas de luces tienen dos cables que se enroscan en la cadena de soporte, y vienen desde la caja eléctrica hasta la base hueca de la lámpara. Los cables del tomacorriente se conectan con los cables de la lámpara en el interior de la base.

Los cables de la lámpara se identifican como caliente y neutral. Ponga atención a la raya que sobresale en uno de los cables. Este es el cable neutral que es conectado al cable blanco del circuito y el cable blanco del tomacorriente. El otro cable sin textura de la lámpara es el caliente y se conecta a los cables negros.

En el caso que esté trabajando con una lámpara de araña nueva, es posible que tenga un cable a tierra que pasa a través de la cadena de soporte en su camino hasta la caja eléctrica. Si tiene ese cable, conéctelo a los cables a tierra en la caja eléctrica.



Cómo reparar una araña de luces



Marque las luces que no están funcionando con cinta de enmascarar. Desconecte la electricidad de la lámpara en el panel principal de servicio. Quite todas las bombillas y capotas.



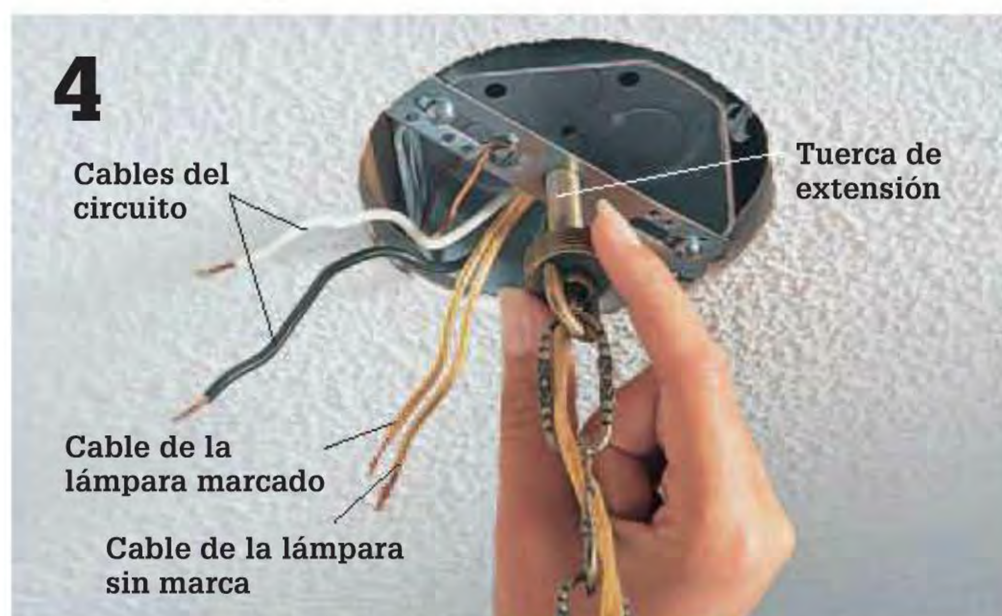
Desconecte la tuerca de seguridad y separe la tapa decorativa de la caja eléctrica. La mayoría de las arañas de luces son sujetadas por una tuerca de extensión enroscada al soporte montante.



Variación en la montura: Algunas arañas de luces son sólo sostenidas con una tapa de cubierta que es atornillada al soporte en la caja eléctrica. Estas clases no tienen tuerca de extensión.



Haga la prueba de corriente con el verificador de circuito. El verificador no debe alumbrar. Si lo hace, desconecte la corriente del circuito correcto en el panel.



Desconecte los cables de la lámpara quitando los cables conectores. Desatornille la tuerca de extensión y coloque la araña con cuidado sobre una superficie plana.



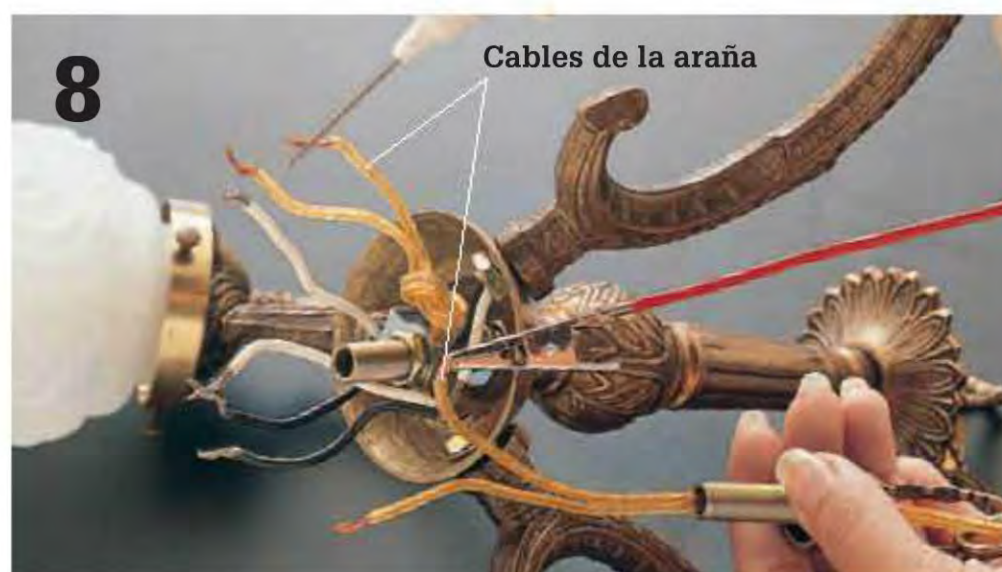
Quite la tapa de la parte inferior de la araña y exponga los conectores de cables al interior de la base. Desconecte los cables del toma y de la lámpara.



Pruebe el toma sujetando el gancho del verificador de continuidad al cable negro y tocando el interior del toma con la otra punta del verificador. Haga lo mismo con la rosca del toma y el cable blanco de mismo. Si el verificador no alumbra, el toma debe ser reemplazado.



Quite el toma averiado soltando los tornillos montantes o ganchos y luego sáquelo con los cables del brazo de la araña. Compre e instale un toma nuevo e introduzca los cables por el brazo.



Pruebe cada cable de la araña sujetando el gancho del verificador de continuidad a una punta del cable y tocando el otro cable con la punta del verificador. Si no alumbra, cámbielos. Instale cables nuevos si es necesario, arme la lámpara y cuélguela.

Reparación de ventiladores de techo

Los ventiladores de techo están compuestos de partes que tienen un rápido movimiento, y esto los hace más vulnerables a daños en comparación con muchos otros electrodomésticos. La instalación de un ventilador es relativamente fácil, pero su reparación puede ser frustrante. Los problemas más comunes que encontrará están en el balanceo, el ruido que causan y la falla en el interruptor, por lo general debido a la ruptura de la cadena de halar. Casi siempre estos problemas pueden ser corregidos sin tener que desmontar el ventilador del techo, pero si tiene problemas al subir escaleras y prefiere no trabajar boca arriba, considere bajar el ventilador cuando reemplace el interruptor.



Los ventiladores de techo están expuestos a una gran cantidad de vibración y tensión, y no es raro que los motores e interruptores fallen. Disminuya la posibilidad de desgaste manteniendo las hélices en equilibrio para evitar tambaleo.

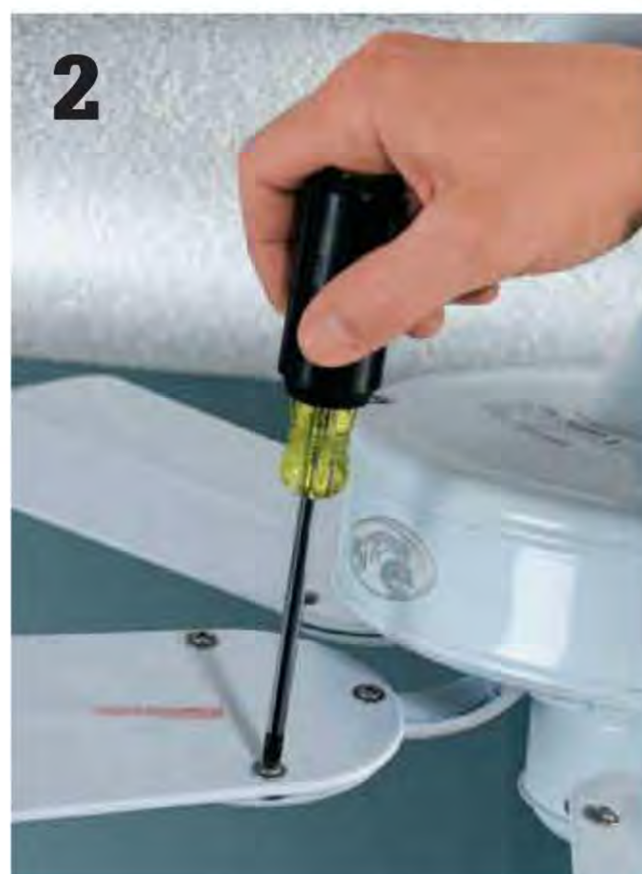
Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Herramienta combinada
Verificador de circuito
Interruptor de reemplazo

Cómo corregir el vaivén de una hélice



Comience inspeccionando y ajustando todas las piezas usadas para sujetar las hélices a los brazos, y éstos al motor. Los conectores tienden a soltarse con el tiempo y esa es con frecuencia la causa del vaivén.



Si el vaivén persiste, cambie de posición un par de hélices. A veces eso es todo lo que hay que hacer para equilibrar el ventilador. Si la hélice tiene comba o está averiada, cámbiela.



Si las hélices están ajustadas y todavía se tambalean, desconecte la electricidad en el panel, quite el dosel del ventilador e inspeccione la abrazadera de montura y la conexión entre el montante de extensión y el motor. Si hay conectores sueltos, ajústelos y ensamble el dosel de nuevo.

Cómo reparar un cable conector suelto



La causa principal en la falla de ventiladores es cables conectores sueltos. Para hacer estas inspecciones, desconecte la electricidad del ventilador. Quite las hélices, el dosel que cubre la caja del techo y el soporte montante del ventilador. La mayoría de los doseles están sujetados con tornillos desde la cubierta externa. Pida ayuda para sostener el ventilador mientras que quita los tornillos para evitar que se caiga.



Después que haya quitado el dosel, verá cables blanco, negro, verde, de cobre, y quizás azules. Sostenga el sensor de voltaje a ½" de los cables con el interruptor de pared que controla la pared en la posición ON (encendido). Los cables negro y azul deben hacer sonar el sensor si hay corriente en el aparato.



Cuando confirme que no hay corriente fluyendo, examine todas las conexiones para comprobar que están haciendo buen contacto. Quizás pueda ver una conexión suelta o gastada que necesita repararse, pero aún si lo nota, compruebe todas apretando cada una con cuidado. Si los cables se salen de los conectores o si se siente suelta, desenrosque el conector de los cables.



Pruebe los cables con el sensor de voltaje a ½" de distancia. Si el sensor suena o alumbra, todavía hay corriente entrando en el circuito y no es seguro trabajar. Cuando no suene o alumbre, el circuito está apagado y puede proseguir. Si todo está funcionando, reinstale el dosel con los tornillos que lo sostienen. Coloque las hélices en su lugar y conecte la luz.

Cómo reemplazar la cadena de encendido del ventilador



Desconecte la electricidad en el panel principal de servicio. Use un destornillador para quitar los tres o cuatro tornillos que sujetan la tapa inferior donde está el interruptor del ventilador. Baje la tapa para ver los cables que llevan corriente a la cadena del interruptor.



Pruebe los cables colocando el sensor de voltaje a ½" de distancia. Si el sensor suena o alumbra, todavía hay corriente en el circuito y no es seguro trabajar. Cuando no suene o alumbre, el circuito está apagado y puede proseguir.



Ubique la unidad del interruptor (la parte donde la cadena estaba unida si ahora está rota). Posiblemente es una pieza de plástico. Necesita reemplazar todo el interruptor. Los interruptores de ventiladores están conectados con tres a ocho cables dependiendo del número de velocidades.



Pegue un pedazo pequeño de cinta en cada cable que entra en el interruptor e identifique cada uno. Comience a un lado del interruptor y márquelos en el orden que están conectados.



Desconecte los cables viejos del interruptor, en la mayoría de los casos cortando los cables lo más cerca posible al viejo interruptor. Quite el tornillo de soporte que asegura el interruptor a la caja.

Consejo para el comprador

Esta es la forma de comprar un nuevo interruptor: Lleve consigo el viejo interruptor al almacén de compra. Encuentre uno idéntico (con el mismo número y color de los cables). También se debe conectar al motor del ventilador de la misma forma (orificios o terminales de tornillo, o con cables integrales y conectores de cables) y sujételo al ventilador de igual forma. Si no puede encontrar el mismo interruptor, lea en el manual de operaciones del ventilador y contacte el fabricante, o establezca el modelo y número de serie del ventilador y ordene el interruptor con el fabricante o almacén.



Saque el interruptor. Pueden haber uno o dos tornillos que lo aseguran, o puede haber una tuerca pequeña que lo mantiene en su lugar. Suéltelo con unos alicates de punta. Compre un interruptor idéntico y reemplácelo.



Conecte el nuevo interruptor con la misma configuración de cables del modelo viejo. Para hacer las conexiones, use una herramienta para cortar ¾" de aislante en la punta de cada cable que viene del motor del ventilador (los que corto en el paso 5). Junte los cables al nuevo interruptor en el mismo orden y configuración como estaban conectados antes. Asegure el nuevo interruptor e introduzca con cuidado todos los cables dentro de la base. Conecte la tapa inferior. Pruebe todas las velocidades del ventilador para comprobar que las conexiones están correctas.

Reparación de luces fluorescentes

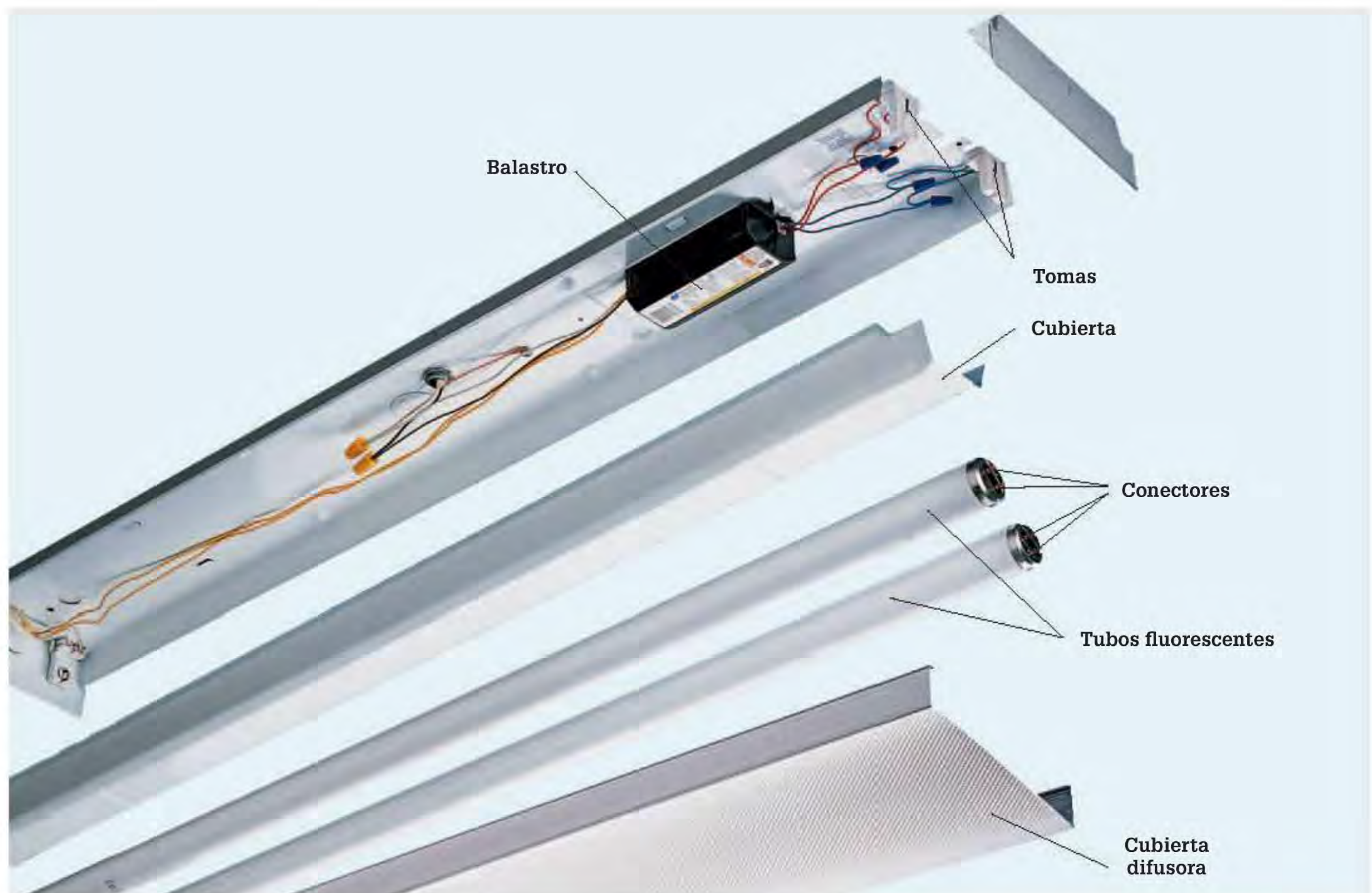
Las luces fluorescentes necesitan en general muy poco mantenimiento y usan menos energía que las incandescentes. Un tubo fluorescente puede durar unos tres años y produce de dos a cuatro veces más luz por vatio que una bombilla incandescente.

El problema que sucede con más frecuencia con una lámpara fluorescente es debido al deterioro del tubo. Si la luz fluorescente comienza a titilar, o no alumbra completamente, remueva el tubo y examínelo. Si tiene los contactos doblados o rotos, o una coloración negruzca cerca de las puntas, ha llegado el momento de reemplazarlo. Las decoloraciones grisáceas son comunes en los tubos que funcionan. Cuando reemplace un tubo viejo o averiado, lea el vataje impreso en la superficie de vidrio, y cámbielo por uno igual. Nunca deseche un tubo averiado rompiéndolo o arrojándolo en la basura de su casa. Estos tubos contienen una pequeña cantidad peligrosa de mercurio. Consulte la agencia del medio ambiente en su localidad o el departamento de salud para el desecho apropiado.

Los tubos fluorescentes también pueden fallar si las conexiones están quebradas o gastadas. Es posible conseguir conexiones a bajo precio en almacenes especializados y pueden ser instaladas con rapidez.

Si la lámpara no funciona después de haber inspeccionado el tubo y la conexión, los balastros pueden estar defectuosos.

Los balastros averiados pueden soltar una substancia grasosa de color negro y pueden hacer que las lámparas produzcan un zumbido. Puede reemplazar los balastros, pero tenga en cuenta sus precios antes de comprar unos nuevos. A veces es más conveniente comprar la lámpara por completo en lugar de reemplazar el balastro en lámparas que ya son antiguas.



Una luz fluorescente funciona distribuyendo corriente a lo largo de un tubo de vidrio especial lleno de gas que alumbra cuando es activado. Una pantalla blanca difusora protege el tubo fluorescente y suaviza la luz. Una cubierta protege el motor especial llamado balastro. El balastro regula el flujo de corriente casera de 120 voltios hacia los tomas. Los tomas transfieren energía a los conectores de metal que se extienden en el tubo.

Problema	Reparación
El tubo parpadea o alumbra parcialmente.	1. Gire el tubo para comprobar que se ajusta correctamente en los tomas. 2. Reemplace el tubo y el arranque (si hay uno) si el tubo está descolorido o los conectores están doblados o rotos. 3. Reemplace el balastro si el costo es razonable. De lo contrario, reemplace la lámpara completa.
El tubo no alumbra.	1. Revise el interruptor de la pared y repárelo o cámbielo si es necesario. 2. Gire el tubo para comprobar que se ajusta correctamente en los tomas. 3. Reemplace el tubo y el arranque (si hay uno) si el tubo está descolorido o los conectores están doblados o rotos. 4. Reemplace los tomas si están averiados o si el tubo no se conecta apropiadamente. 5. Reemplace el balastro o la lámpara por completo.
Hay una substancia negra alrededor del balastro.	Reemplace el balastro si el costo es razonable. De lo contrario, reemplace la lámpara completa.
La lámpara produce un zumbido.	Reemplace el balastro si el costo es razonable. De lo contrario, reemplace la lámpara completa.









Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Llave de trinquete
Herramienta combinada
Verificador de circuito
Tubos de reemplazo
Arranques o balastros si son necesarios
Lámpara fluorescente de reemplazo si es necesario



Las lámparas fluorescentes antiguas pueden tener un pequeño dispositivo cilíndrico llamado arranque, localizado cerca de los tomas. Cuando el tubo empieza a titilar, reemplace el tubo y el arranque. Desconecte la electricidad y remueva el arranque empujándolo un poco y girándolo hacia la derecha. Instale un reemplazo igual al viejo arranque.

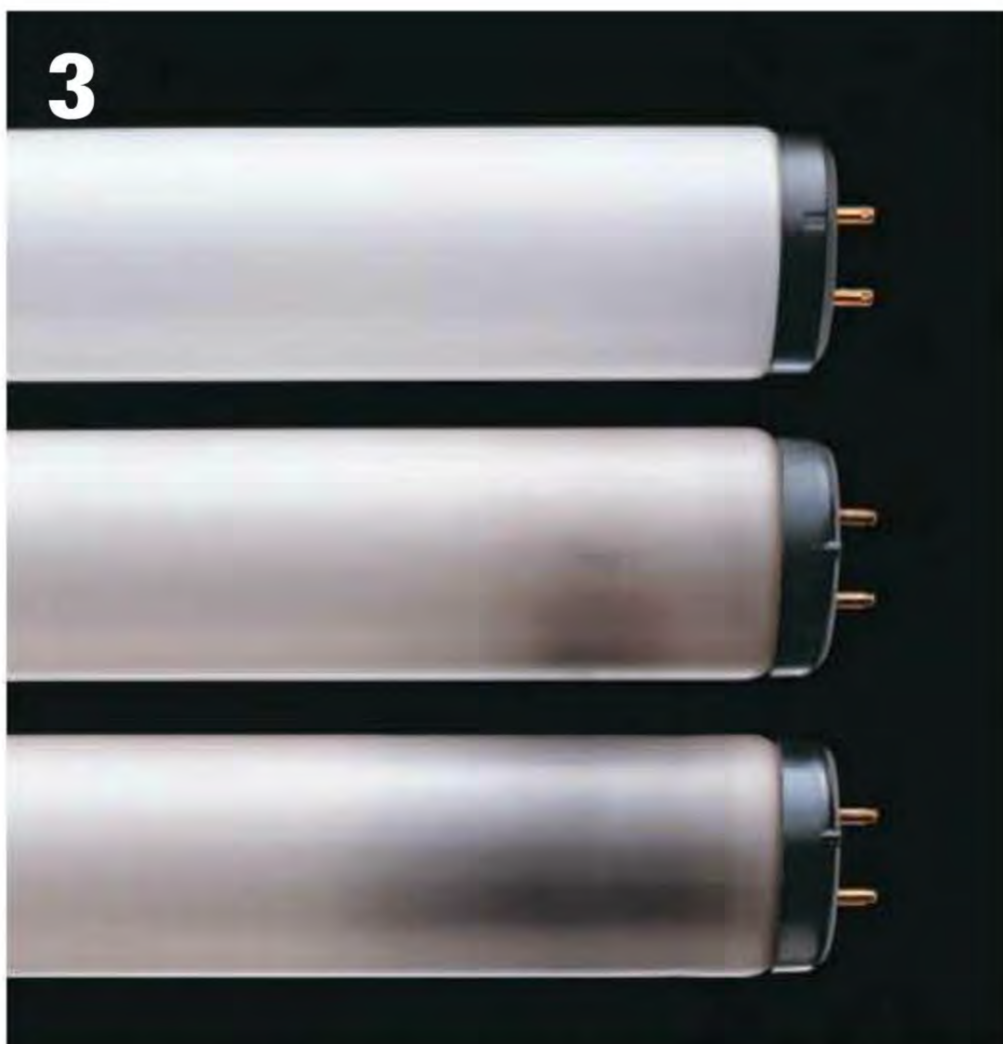
Cómo reemplazar un tubo fluorescente



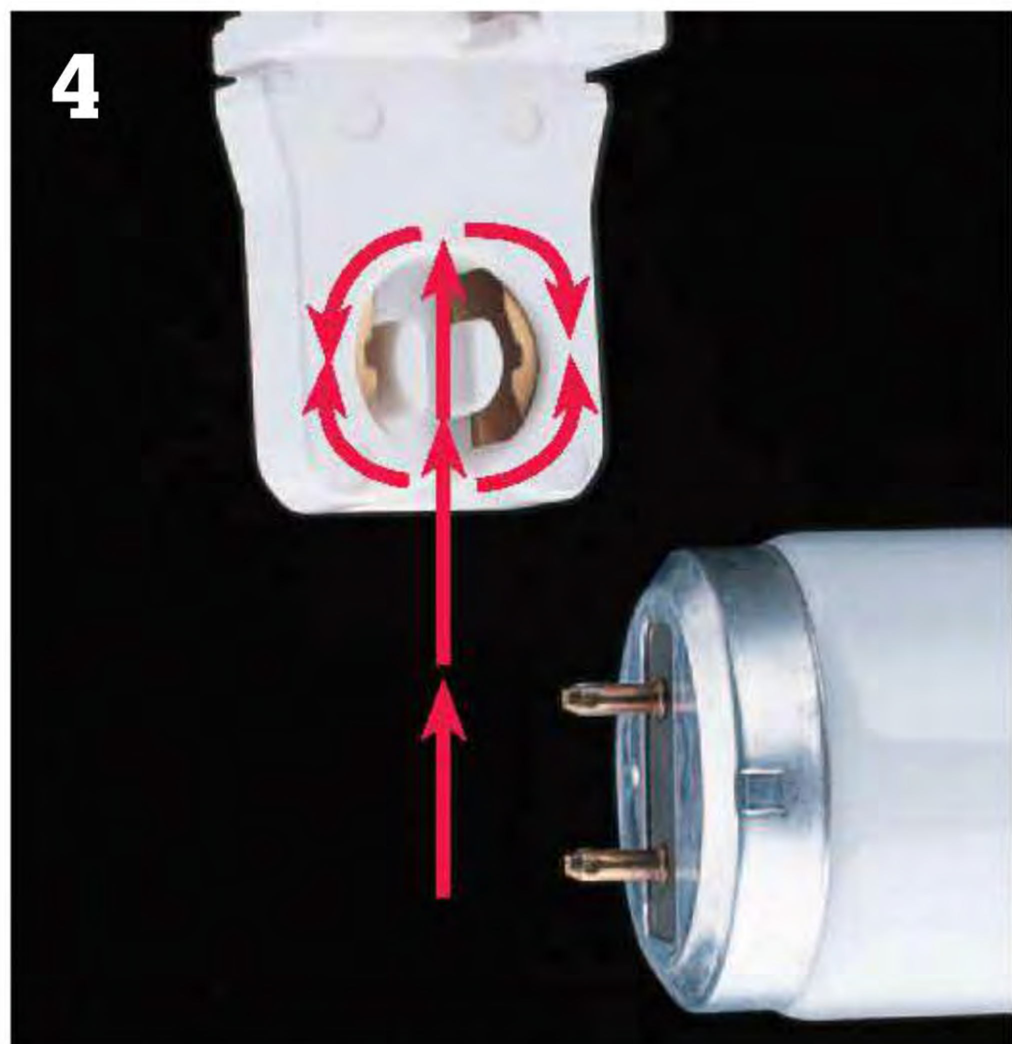
Desconecte la luz de la lámpara apagando el interruptor. Remueva la pantalla difusora para ver los tubos.



Quite el tubo fluorescente girándolo en cualquier dirección y sacándolo de las tomas. Inspeccione las conexiones en las puntas del tubo. Si están dobladas o rotas, reemplace el tubo.



Compruebe si las puntas del tubo fluorescente muestran decoloración. Un tubo nuevo en buena condición (arriba) no muestra decoloración. Uno en condiciones normales (medio) puede mostrar un color gris. Uno fundido (abajo) muestra un color negruzco.



Instale un nuevo tubo con el mismo vataje del antiguo. Inserte el tubo hasta que los conectores entren por completo en los tomas, luego gírelo ¼ en cualquier dirección. Instale la pantalla difusora y conecte la luz en el panel principal de servicio.

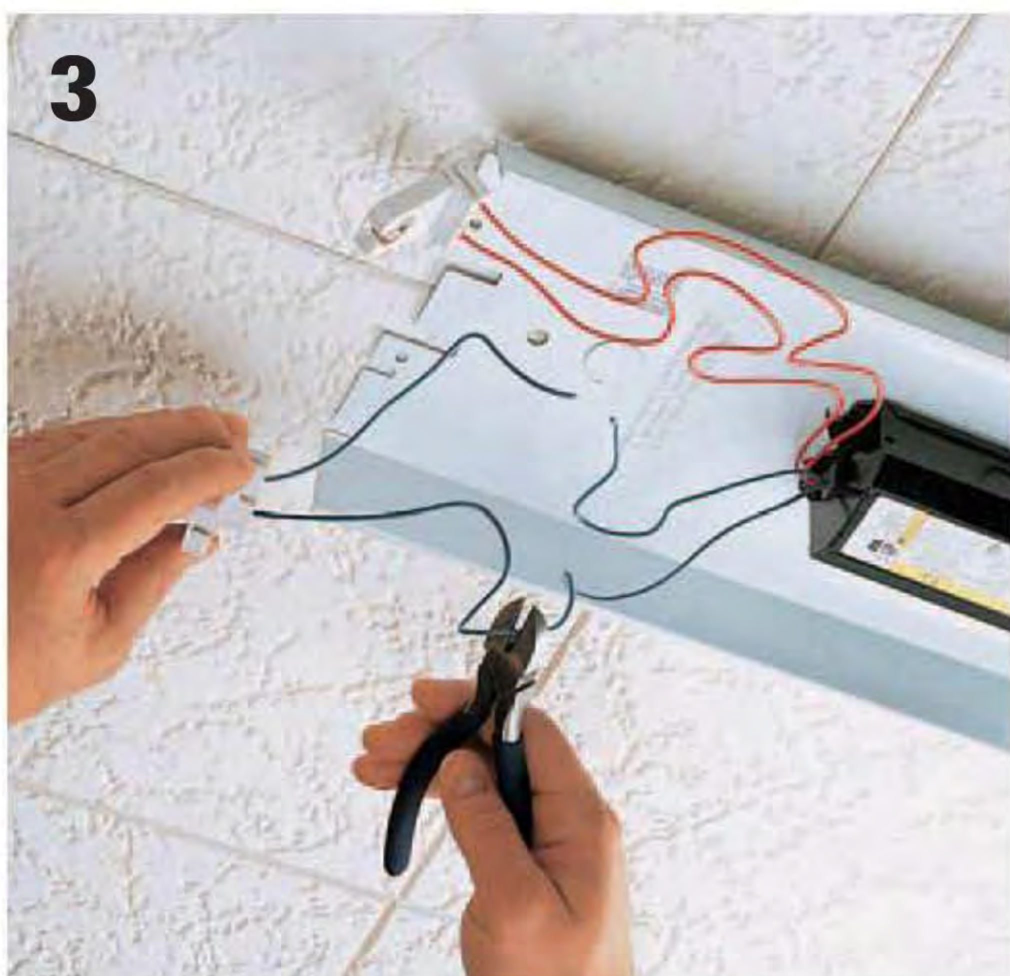
Cómo reemplazar un toma



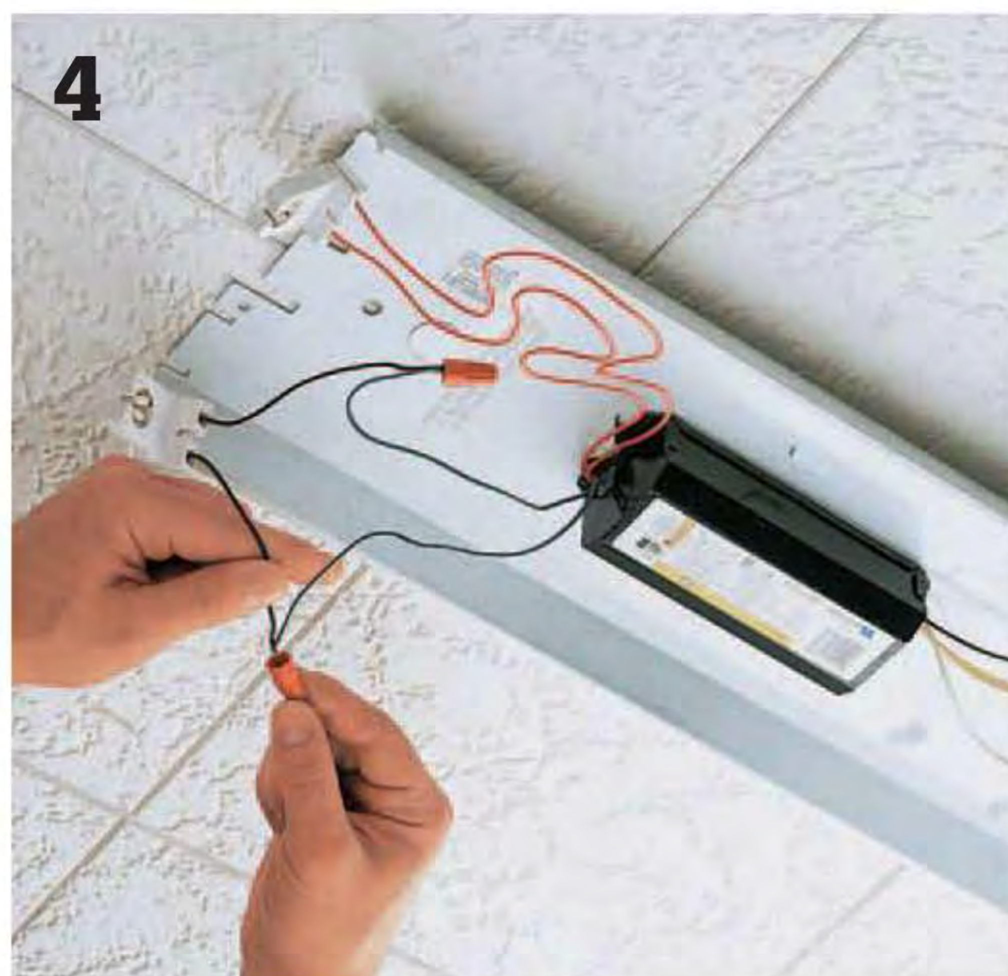
Desconecte la electricidad en el panel principal de servicio. Quite la pantalla difusora, el tubo fluorescente y la cubierta. Haga la prueba de corriente tocando un tornillo a tierra con la punta del verificador de circuito de neón y tocando con la otra punta el cable caliente conector. Si alumbra, regrese al panel de servicio y apague el circuito correcto.



Remueva el toma averiado de la lámpara. Algunos tomas se sacan por un lado y otros deben ser desatornillados.



Desconecte los cables unidos al toma. Para los tomas de empuje (arriba), remueva los cables introduciendo un destornillador pequeño en los orificios de conexión. Otros tienen cables pre-instalados que deben ser cortados antes de remover el toma.



Compre e instale el nuevo toma. Si tiene cables pre-instalados, únalos a los del balastro usando conectores de cables. Coloque la cubierta y luego el tubo fluorescente, comprobando que se ajusta correctamente. Coloque la pantalla difusora, conecte la luz de la lámpara en el panel principal, y pruébela.

Cómo reemplazar un balastro



Desconecte la electricidad en el panel principal de servicio. Quite la pantalla difusora, el tubo fluorescente y la cubierta. Haga la prueba de corriente con el verificador de circuito (ver página 291, paso 1).



Quite los tomas de la lámpara deslizándolos hacia afuera, o quitando los tornillos que los sostienen.



Desconecte los cables conectados a los tomas empujando el orificio de contacto con un destornillador pequeño (arriba), o desatornillando los contactos, o cortando los cables a 2" de los tomas.



Remueva el balastro con una llave de trinquete o un destornillador. Sostenga el balastro para evitar que se caiga.



Instale el nuevo balastro que tenga las mismas especificaciones del antiguo.



Junte los cables del balastro a los del toma usando conectores de cables, terminales de tornillos, u orificios de empuje. Instale de nuevo la tapa, el tubo fluorescente y la capota difusora. Conecte la electricidad en el panel principal de servicio.

Cómo reemplazar una lámpara fluorescente



Desconecte la electricidad de la lámpara en el panel principal de servicio. Quite la pantalla difusora, el tubo fluorescente y la cubierta. Haga la prueba de corriente con el verificador de circuito.



Desconecte los cables del circuito con envoltura aislante y el cable de cobre a tierra en la lámpara. Suelte la abrazadera que sostiene los cables.



Desatornille la lámpara del techo o pared y quítela con cuidado para evitar que se caiga.



Ubique la nueva lámpara y pase los cables por los orificios prefabricados en la parte trasera. Atornille la lámpara con seguridad a los montantes de la pared.



Conecte los cables del circuito con conectores de cables. Siga las instrucciones de instalación incluidas con la lámpara. Apriete la abrazadera que sostiene los cables del circuito.



Instale la tapa de la lámpara, luego los tubos fluorescentes y después la capota difusora. Conecte la electricidad de la lámpara en el panel principal de servicio.

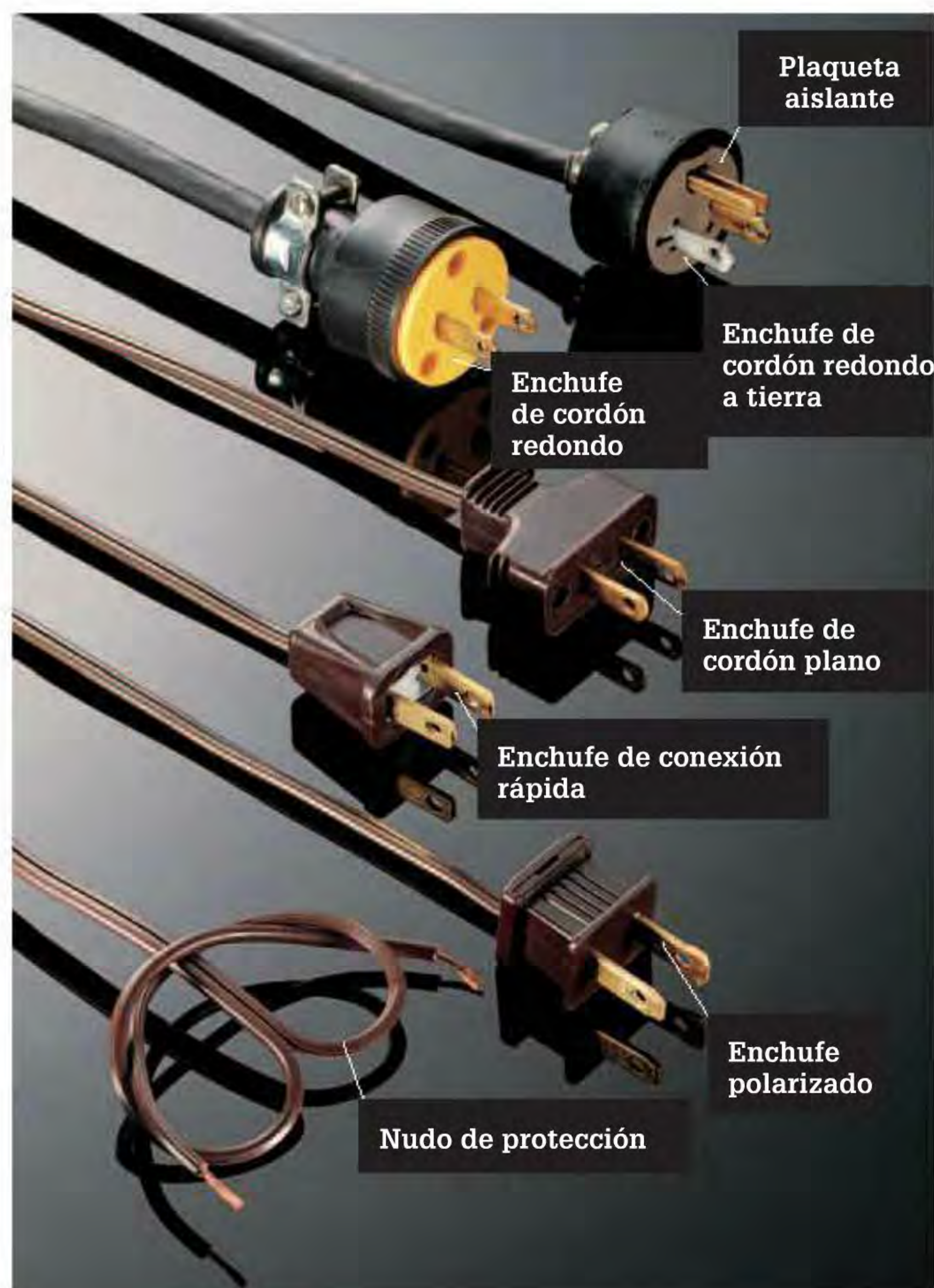
Reemplazar enchufes y cordones

Reemplace un enchufe eléctrico cada vez que note que los conectores están doblados o sueltos, que la envoltura está quebrada o le falta la plaqueta aislante. Un enchufe averiado representa un peligro de choque eléctrico o incendio.

Los reemplazos vienen en muchos estilos que juegan con los cordones eléctricos comunes. Siempre compre un cordón de reemplazo similar al que va a cambiar. Los cordones planos y los enchufes de conexión rápida son usados con los electrodomésticos pequeños, como las lámparas y los radios. Los cordones redondos son usados con aparatos más grandes, incluyendo los que tienen tres enchufes conectores.

Algunos electrodomésticos y herramientas usan enchufes polarizados. Éstos tienen dos conectores anchos y uno delgado que corresponden a los contactos caliente y neutral encontrados en tomacorrientes comunes.

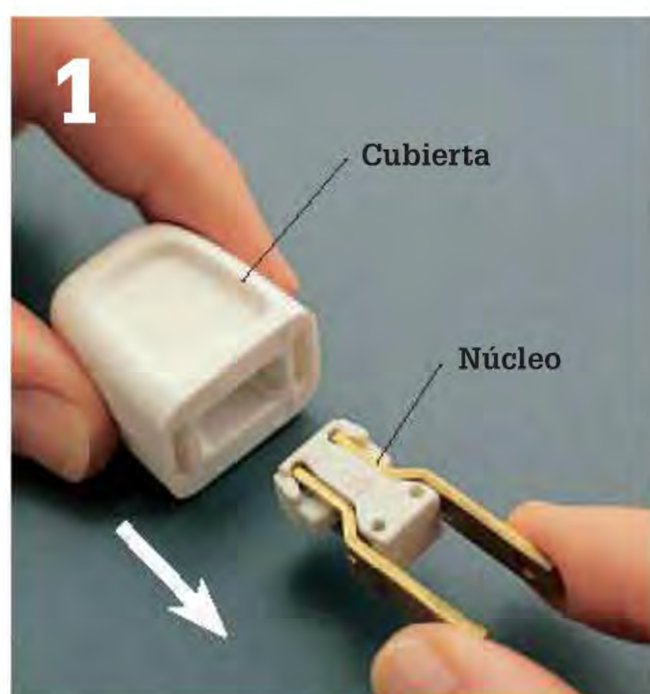
Si tiene espacio en el empaque del enchufe, haga un nudo de protección para asegurar el cordón al enchufe.



Herramientas y materiales ▸

Herramienta combinada
Alicates de punta
Destornillador
Enchufe de reemplazo

Cómo instalar un enchufe de conexión rápida



Apriete los conectores del conector rápido nuevo y luego sáquelos de la cubierta. Corte el viejo enchufe del cable utilizando la herramienta combinada.



Pase el cable por detrás de la cubierta. Abra los conectores y entre el cable por detrás del núcleo. Apriete los conectores hasta que las puntas atraviesen el cable. Cubra los conectores hasta quedar ajustados.



Cuando reemplace un enchufe polarizado, asegúrese que la estría del medio en el cable se alinie con el conector ancho (neutral) del enchufe.

Cómo reemplazar un enchufe de cable redondo



Corte el cordón redondo cerca del viejo enchufe con la herramienta combinada. Quite la plaqueta aislante del nuevo enchufe y pase el cordón por la parte trasera. Corte unas 3" de envoltura aislante del cordón, y corte a su vez ¾" de aislante de los cables individuales.



Haga un nudo de protección con los cables blanco y negro cerca de los cortes del cable aislante. Hale el cable hasta ajustarlo al interior del empaque del enchufe.



Conecte el cable negro hacia la derecha en el tornillo de cobre y el blanco en el tornillo plateado en la misma dirección. En el enchufe de tres conectores, sujete el tercer cable al tornillo a tierra. Puede cortar el exceso de cable a tierra si es necesario.



Apriete los tornillos con seguridad comprobando que los alambres de cobre no se tocan entre sí. Instale la plaqueta aislante.

Cómo reemplazar un enchufe de cable plano



Corte el viejo enchufe del cordón con la herramienta combinada. Separe unas 2" las dos partes del cordón plano. Corte ¾" de envoltura aislante en cada mitad. Abra la cubierta del nuevo enchufe.



Enganche los dos cables hacia la derecha en los terminales de tornillos y apriételos con seguridad. Junte las partes del enchufe. Algunos pueden tener plaquetas aislantes que deben ser reinstaladas.

Cómo reemplazar el cordón de una lámpara



Desconecte la lámpara y quite la capota y la bombilla para poder remover el toma. Apriete la cubierta externa del toma sobre la base y sáquelo. La cubierta casi siempre tiene una marca que dice "presione" en alguna parte. Presione allí y sáquelo.



Debajo de la cubierta hay un empaque de cartón aislante. Al sacarlo verá el toma conectado al final del cordón.



Después de haber sacado el empaque y el cartón, saque el toma de la lámpara (todavía estará conectado al cordón). Desatornille los dos tornillos para desconectar el cordón por completo del toma. Ponga a un lado el toma porque lo va a necesitar (para ensamblar la lámpara de nuevo).



Quite el viejo cordón de la lámpara halándolo desde la base de la misma.



Lleve el viejo cordón al almacén para comprar uno similar (un juego de cordón es sencillamente el cordón junto con el enchufe ya instalado). Introduzca el nuevo cordón por debajo de la lámpara hasta que salga unas 3" sobre la parte superior.



Separe el cordón en su mitad. Si no se puede abrir, haga un corte con cuidado en la mitad con una navaja. Quite ¾" de envoltura aislante de cada mitad del cordón.



Conecte las puntas del nuevo cordón a los tornillos en cada lado del toma (uno es de color bronceado y el otro plateado). Una de las mitades del cable tendrá una marca o línea a lo largo del mismo. Una ese cable hacia la derecha con el tornillo plateado y apriételo bien. La otra mitad del cordón sin marca se une al tornillo de cobre de la misma forma.

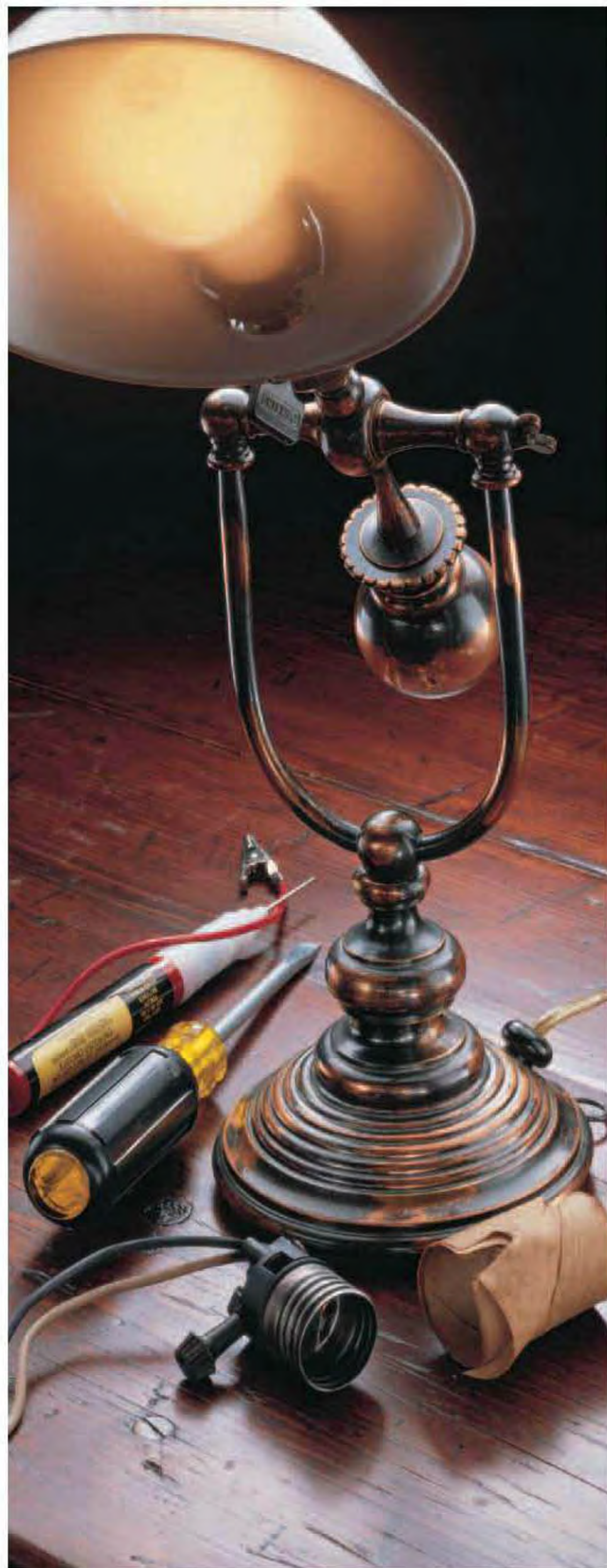


Coloque la toma en la base. Compruebe que el interruptor no está bloqueado por los soportes que sostienen la capota en algunas lámparas. Coloque el cartón aislante sobre el toma alineando la ranura con el interruptor. Introduzca la cubierta externa sobre el toma también alineando la ranura con el interruptor. Debe ajustarse con seguridad. Enrosque la bombilla, conecte la lámpara y pruébela.

Reemplazar un toma de luz

Junto con el cordón de enchufe, el problema más frecuente que se encuentra en las lámparas es un toma gastado. Cuando el toma de una lámpara no funciona, la falla por lo general está en la unidad del interruptor del toma, y a veces reemplazar los tomas requiere cambiar otras piezas que no es necesario reemplazar.

La falla en una lámpara no es siempre causada por una mala toma. Cuando esto suceda, puede evitar arreglos innecesarios si revisa el cordón eléctrico y la bombilla antes de reemplazar el toma.



Herramientas y materiales ▸

Toma de reemplazo
Verificador de continuidad
Destornillador



Los tipos de tomas con interruptores son por lo general intercambiables: Escoja el reemplazo que desee. En la foto arriba de izquierda a derecha: Botón giratorio; interruptor a distancia; interruptor de cadena; interruptor de empuje.

Consejo ▸

Al cambiar el toma de una lámpara, puede actualizar el interruptor de encendido (ON–OFF) por uno de tres vías.

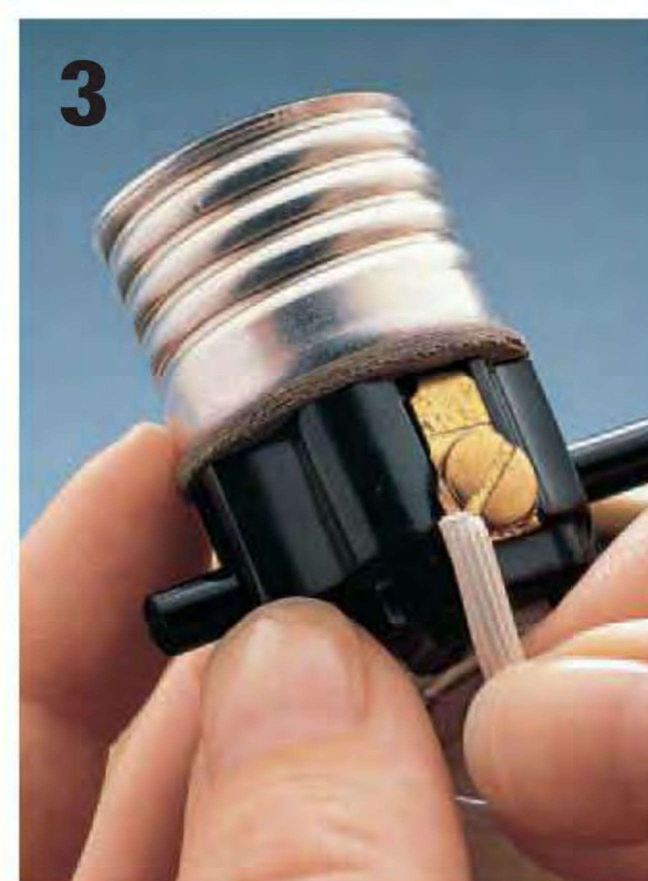
Cómo reparar o reemplazar un toma de lámpara



Desconecte la lámpara. Quite la capota, la bombilla y los soportes que sostienen la capota. Limpie la plaqueta de contacto raspándola con un destornillador, luego levántela un poco si está aplanada dentro del toma. Ponga la bombilla y enchufe la lámpara. Si no funciona, desconéctela, quite la bombilla y siga con el siguiente paso.



Apriete la cubierta exterior del toma cerca de la marca de presión y sáquela. En lámparas viejas, puede estar sujetada con tornillos en la base del toma de rosca. Saque también el cartón aislante. Si está averiado, reemplace todo el toma.



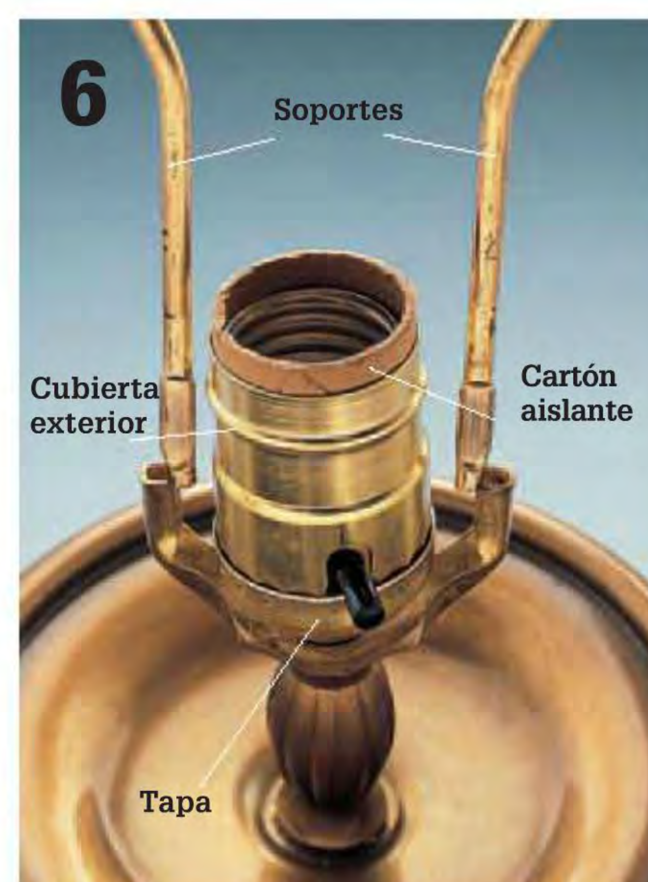
Revise si hay cables desconectados en los terminales de tornillos. Apriete los tornillos, arme la lámpara de nuevo y pruébela. Si las conexiones no están sueltas, quite los cables, levante el toma y siga con el próximo paso.



Pruebe los cables de la lámpara con el verificador de continuidad. Ponga el gancho en un conectore del enchufe y toque un alambre expuesto con la otra punta, luego toque el otro. Repita la prueba con el otro conector del enchufe. Si el verificador no alumbra en algúnconector, cambie el cordón y enchufe. Pruebe la lámpara de nuevo.



Si el cordón y el enchufe funcionan, reemplace el toma con uno de igual amperaje y voltaje. La mitad del cordón plano está cubierto con aislante y es marcado con una estría. Luego conecte ese cable al terminal de tornillo plateado y el otro al tornillo de bronce.



Introduzca el cartón aislante y la cubierta exterior sobre el toma cubriendo por completo los terminales de tornillos. El interruptor debe quedar en la ranura indicada. Presione la cubierta hacia abajo hasta que quede en su lugar. Coloque el soporte de la capota, la bombilla y la capota.

APÉNDICE: Automatización de la vivienda

Una vivienda automatizada puede adicionar seguridad, tranquilidad y conveniencia a las actividades diarias de sus habitantes tales como ajustar las luces, la temperatura y los sistemas de seguridad. Los componentes automáticos también pueden permitirle maximizar las capacidades de los productos y sistemas de la casa ayudándolos a funcionar en conjunto más eficientemente. Los sistemas automatizados tienen la capacidad de controlar las luces, HVAC, las irrigaciones, los sistemas de sonido y TV., las cámaras de seguridad, las piscinas y saunas, para mencionar sólo unos cuantos. Las aplicaciones son interminables.

La mayoría de los sistemas pueden ser actualizados progresivamente en segmentos. Puede empezar con cambio pequeño y básico que le permitirá encender y apagar las luces a control remoto, o puede extenderse y usar su computador casero como un centro de comandos donde usted controla todo lo relacionado con la temperatura y con las luces de la vivienda.

Puede crear alertas con algunos sistemas que marcan números de teléfonos programados para advertir sobre problemas que puedan suceder con el agua o que un intruso ha entrado en la vivienda. Estos controles computarizados pueden ser aplicaciones o aparatos, o también un solo dispositivo similar a un computador creado para la automatización de la casa.

Todos los sistemas de automatización empiezan con una central que lleva a cabo comandos, con un control principal que crea comandos y con dispositivos que traducen esos comandos a un dispositivo compatible. La base del sistema son los cables que transmiten los comandos.

Muchas viviendas nuevas ya vienen construidas con instalaciones de cable de fibra óptica de alta calidad (categoría 5 para el teléfono e información, y cable coaxial para sistemas de vídeo y audio para un máximo control y capacidad). Teniendo suficiente acceso a un sótano o un ático, es posible actualizar la tecnología informática en una vivienda instalando nuevos cables en las paredes y tomas para el Internet, un satélite o TV digital.

Sistemas de automatización a control remoto (como el X10), utiliza el sistema eléctrico existente en la vivienda para llevar ondas de frecuencias de radio (FR) a comandos dispositivos eléctricos compatibles diseñados para entender el lenguaje. Estos sistemas "sin cable" (algunas veces llamados 'sistemas que transportan energía'), permiten hacer conexiones en lugares donde llevar a cabo instalaciones de cables no es práctico.

Todos los sistemas de automatización caseros utilizan un protocolo (un lenguaje en común) entendido por todos los dispositivos automatizados y usado para comunicarse con dispositivos remotos compatibles.



Un sistema de automatización que usa una serie de cables para transmitir señales a través de la casa, puede ser controlado por medio de paneles de control o teclados instalados en sitios convenientes a lo largo de toda la vivienda.

En la actualidad, X10 es el protocolo predominante en la automatización de la vivienda, pero existen otros sistemas tales como el CEBus, LonWords y Smart House. El mayor obstáculo para lograr la automatización es la integración. Cuando se encuentre en el proceso de planear un sistema de automatización, trabaje con componentes compatibles con su sistema de transmisión de datos.

Muchos componentes de automatización casera ahora ofrecen comunicación de dos vías. Esto significa que no sólo tienen la capacidad para enviar señales para controlar las luces, los calentadores, los sistemas de sonido u otros dispositivos eléctricos, sino también están diseñados para recibir información a través de sensores externos, reportarla por teléfono, e intervenir si es necesario.

Por ejemplo, es posible instalar sensores para desconectar el flujo del agua en el caso de problemas por fugas o escapes. Cuando el sensor detecta la fuga, automáticamente cerrará todas las fuentes de agua y llamará a una serie de números de teléfonos que han sido programados con anticipación para advertir la falla.

Otros sensores pueden ser programados para reportar por medio de llamadas telefónicas los cambios súbitos de temperatura y otras condiciones al interior y exterior de la vivienda. De esta forma puede mantenerse informado en el caso de problemas que puedan surgir en la vivienda mientras se encuentra ausente. Estos sistemas son especialmente útiles para viviendas usadas temporalmente para vacaciones o una segunda vivienda.

Ya se encuentran disponibles en el mercado sistemas de automatización que puede instalar usted mismo (puede adquirirlos por medio del Internet o directamente en almacenes especializados). Su costo y complejidad varía dependiendo del grado de control del sistema. Casi todos pueden actualizarse en expansiones futuras. Muchos comandos y productos similares han existido por años, y para permanecer competitivos, los fabricantes continuamente desarrollan especificaciones para comandos de bajo costo y controles para aplicaciones.

El mercado de dispositivos de automatización ha incrementado a medida que el consumidor se educa más al respecto y exige una superior calidad. Muchos negocios y compañías ahora operan desde las casas y requieren de mejores conexiones para los computadores y más rápido acceso al Internet (sin mencionar la seguridad requerida para proteger equipos y tecnología).

Sin importar si está invirtiendo en la automatización de una vivienda, de una propiedad comercial o una oficina en casa, tal mejora incrementará el valor del lugar. También ofrecen conveniencia, capacidad, seguridad y ahorro de energía que pueden ahorrarle tiempo y dinero a corto plazo.



Los PDA (Asistentes digitales personales) pueden ser usados para activar diferentes funciones del sistema de automatización casera desde afuera de la vivienda por medio del Internet.



El X10 es el más simple y económico sistema de automatización. Utiliza instalaciones eléctricas existentes para controlar luces o aparatos eléctricos desde una variedad de controles.

Instalación de un sistema X10

El sistema X10 utiliza las instalaciones eléctricas existentes en la vivienda para controlar remotamente la mayoría de los aparatos electrodomésticos. Debido a que esta tecnología no requiere de abrir huecos en las paredes e instalar nuevos cables, es una adición muy popular para quienes desean automatizar una vivienda.

El sistema funciona usando las instalaciones eléctricas como un conducto de comunicación para transmitir señales controladas por frecuencias de radio (FR) a cada tomacorriente en la vivienda y le permiten conectar módulos X10 (dispositivos que reciben y traducen señales X10) para encender o apagar luces o aparatos electrodomésticos.

Los sistemas básicos X10 entienden seis acciones: encender, apagar, todo encendido, todo apagado, opacar e iluminar. Modelos más sofisticados pueden realizar otras funciones como controlar la velocidad del ventilador o apagar un electrodoméstico grande como una tina de baño.

Debido a que cada módulo X10 instalado recibe todas las señales de control de FR enviadas desde el controlador X10, el sistema es codificado para identificar cada módulo por separado. De lo contrario sería imposible dirigir un comando a una sola luz o grupo de luces en una vivienda llena de módulos.

Por esta razón, el sistema identifica módulos con 16 diferentes códigos (letras desde la "A" hasta la "P"), y 16 diferentes códigos de unidad (números del "1" al "16"), para un total de 256 piezas de equipos controlables únicos.

Por ejemplo, programe todas las luces del exterior de la vivienda con el código "E". Para encender todas las luces al mismo tiempo, programe el controlador para que envíe la señal que comanda a todas las luces "E" a encenderse. Si sólo quiere encender la luz de la entrada de la casa, programe esa luz como "1" de las 16 posibles luces externas en la sección "E" de la casa. Luego envíe la señal que comanda la luz "E-1" a encenderse.

La forma de los controles varía en tamaño. Los hay similares a un control remoto de un TV), los de tamaño de bolsillo, hasta los teclados de escritorio. La mayoría de los módulos son parecidos en tamaño a un pequeño adaptador de corriente (AC).

Para minimizar la visibilidad del sistema, puede instalar receptáculos X10 de pared similares a una salida de 120 voltios. Los interruptores X10 de pared son una forma simple y discreta de controlar luces conectadas, ventiladores de techo y otros dispositivos.



La tecnología a control remoto X10 no requiere de instalaciones adicionales ni de abrir huecos en las paredes, lo cual le evita trabajo y gastos extras. Los dispositivos pueden ser prendidos, apagados u opacados desde paneles de control o control remotos (foto adjunta).

Cómo instalar un sistema X10



Conecte el módulo receptor de la lámpara o aparato en un tomacorriente de 120 voltios.



Conecte la lámpara o aparato que desea controlar con el módulo.



Programe la unidad. Algunas unidades se programan presionando el botón de restaurar, y luego retienen el primer código recibido desde un transmisor (ver foto). Otros tienen un disco para códigos de letras y números. Use un destornillador pequeño para girar el disco y programar el módulo con el código de identificación.



Conecte el sistema transmisor, como un controlador de escritorio (foto), o uno a control remoto, a otro tomacorriente de tres orificios (a tierra) o de dos (no a tierra).



Programe del código del sistema transmisor con los mismos códigos de letras y números que seleccionó para los módulos receptores. Para hacer una prueba, use el controlador para enviar una señal de encendido o apagado a la dirección del módulo de una lámpara o aparato específico.

Control remoto de llavero para las luces de la casa

Un control remoto del tamaño de un llavero puede ser utilizado para controlar dos o más tomas de luz en la vivienda. Existen sistemas más sofisticados diseñados para controlar muchas luces y aparatos. Los controles de llavero le permiten encender las luces al interior o exterior de la casa para iluminar un andén o pasillo oscuro. Nunca entrará en su casa oscura otra vez.

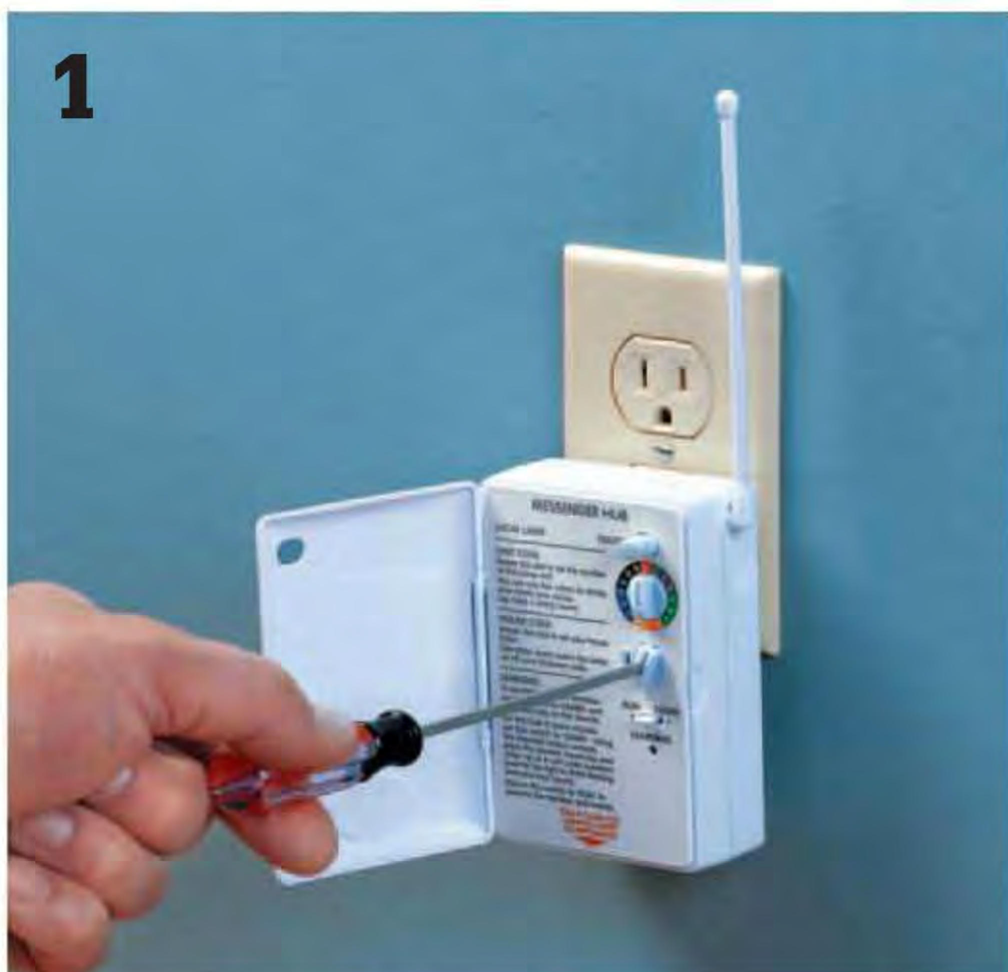
La instalación del sistema es simple. Sólo necesita conectar el módulo receptor en un tomacorriente de 120 voltios, y luego conectar la lámpara o aparato en el toma de salida inferior del módulo.

Programe el control remoto de llavero para identificar cada señal (letras y números). De esta forma la instalación se ha completado.



Los juegos de accesorios de control remoto incluyen una unidad receptora de enchufe (izquierda) y un control remoto de llavero(derecha). Algunos modelos incluyen múltiples recibidores que le perniten conectar varias lámparas u otros aparatos de enchufar.

Cómo instalar un control remoto de llavero



Seleccione un código de señal en el módulo receptor. Abra la tapa del módulo y use un destornillador para escoger un código único para la lámpara que desea operar. Si este es el único dispositivo, cualquier código de señal servirá.

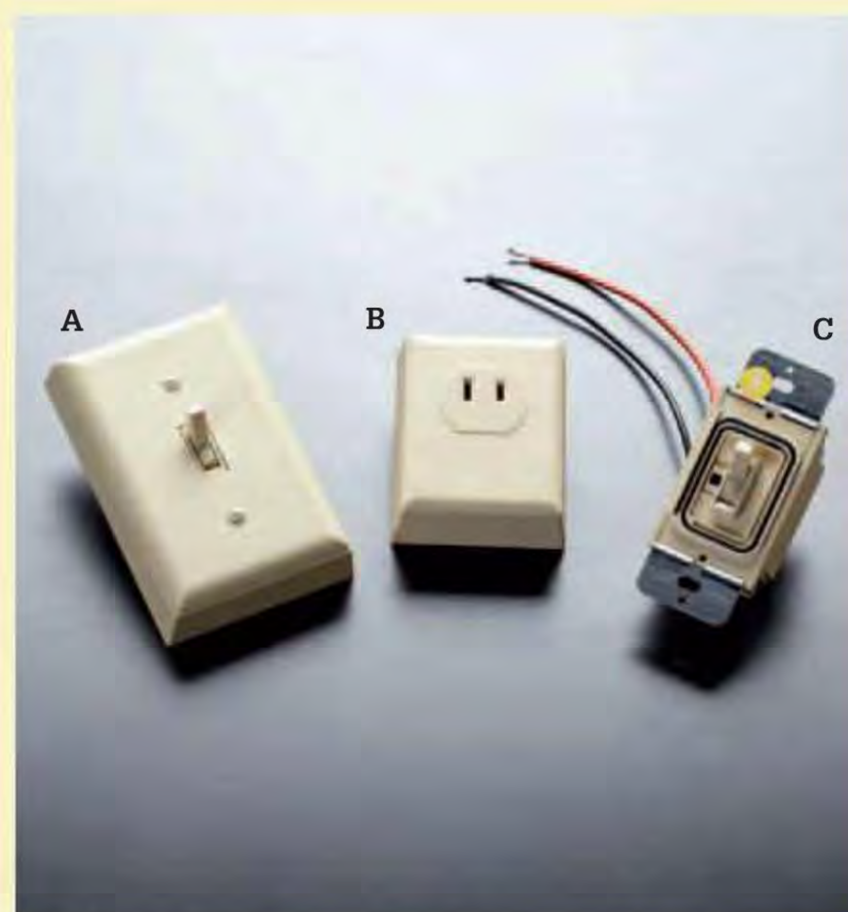


Conecte la lámpara que desea controlar. Conecte el módulo en un tomacorriente de 120 voltios. Si el tomacorriente es controlado por un interruptor de pared, déjelo siempre en la posición de encendido (ON).



Para programar el control remoto de llavero con la señal de la lámpara que desea controlar, sostenga el control cerca del módulo y oprima uno de los botones ON del control por cinco o seis segundos. La luz del control se iluminará indicando que se está programando a sí mismo con el código del módulo más cercano. Repita el proceso para programar el segundo botón ON para otro módulo. Los métodos pueden variar y debe seguir las instrucciones del fabricante.

Consejo ▸



Con un juego de interruptor de pared a control remoto, puede agregar un interruptor para controlar la lámpara en minutos sin agregar más cables. Los juegos incluyen un interruptor transmisor (A), la base de un receptor para conectar (B) o un interruptor receptor (C).

Instalando un termostato a control remoto

Muchos termostatos que ofrecen sistemas de operación a control remoto, operados desde un teléfono o un computador, requieren de una instalación llevada a cabo por un profesional. Otros son fáciles de instalar y le permiten usar el teléfono para monitorizar su casa cuando está lejos.

El termostato puede ser programado a través del teléfono para garantizar que la vivienda se encontrará con la temperatura deseada al momento de regresar. Y si olvidó bajar la temperatura del termostato cuando salió de la casa, puede hacerlo fácilmente con un comando por medio de una llamada por teléfono. El termostato también puede ser controlado manualmente.

El sistema monitor aquí mostrado es simple de instalar, programar y operar, y no requiere de cambios en las instalaciones eléctricas o el servicio telefónico. Puede funcionar con el termostato de bajo voltaje instalado de tres o cuatro cables, pero necesitará instalar un segundo termostato conectado en paralelo desviando la corriente de bajo voltaje a través de la unidad.

Programe el primer termostato con la lectura que le indicará la "temperatura en casa" y el segundo en la "temperatura fuera de casa" para mantener la vivienda con el mínimo de calefacción necesaria cuando se encuentre ausente. Esta tecnología también le informa cuál termostato controlará el sistema de calefacción a través de cualquier teléfono de botones.

Una opción mucho más conveniente es reemplazar el termostato existente con uno similar de retardo. En este caso, el dispositivo es programado según la temperatura "en la vivienda" y "fuera de la vivienda". La ventaja de esta opción es que sólo requiere de un termostato para controlar la calefacción y el aire acondicionado de toda la vivienda. El sistema monitor se conecta con el termostato de retardo por medio de un par de cables.

Fuera de controlar el termostato, el monitor puede informarle sobre la temperatura, y según los sensores que instale, puede alertarlo sobre fugas de agua, fallas eléctricas, vidrios rotos y mucho más. La unidad puede ser programada para marcar hasta ocho teléfonos hasta que recibe respuesta.

Herramientas y materiales ▸

- Destornillador
- Verificador de circuito
- Termostato de retardo
- Sistema monitor a control remoto



Los sistemas monitores a control remoto pueden ser programados para marcar hasta ocho números telefónicos cuando ocurren situaciones fuera de lo normal, como bajas o subidas súbitas de temperatura, fugas de agua, o entradas forzadas a la vivienda. El sistema continuará marcando los números de alarma programados en secuencia hasta que la llamada es respondida. También puede controlar un termostato.

Cómo instalar un sistema monitor a control remoto



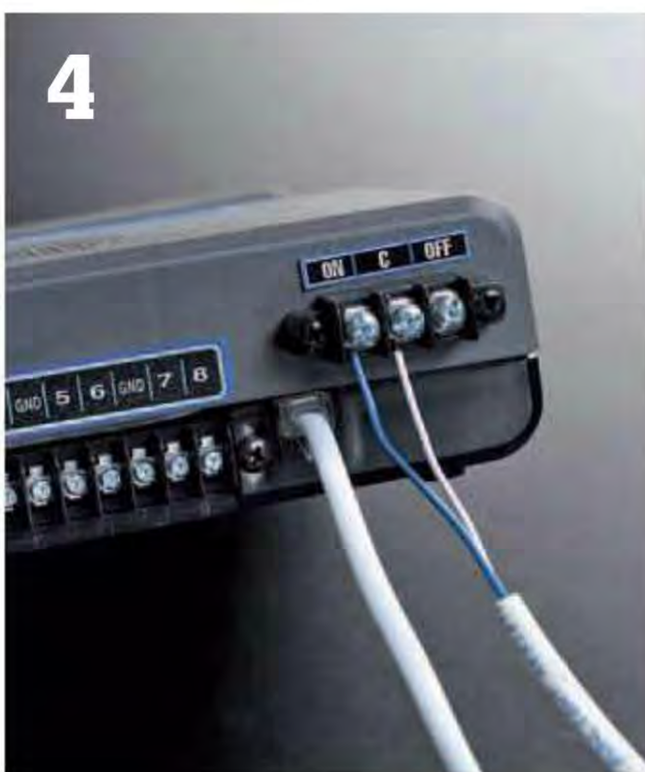
Abra el compartimiento de la batería e instale las baterías recomendadas para casos de emergencia. Use un cordón telefónico para conectar la unidad a cualquier toma de teléfono. Conecte la unidad a un tomacorriente de 120 voltios.



Desconecte la corriente del horno en el panel principal. Quite la tapa del termostato existente y luego sáquelo de la pared lo suficiente para poder ver las conexiones. Marque la localización de cada cable de color conectado al termostato (R, B, V, A). Desconecte los cables y remueva el viejo termostato.



Conecte la base del nuevo termostato sobre la pared. Conecte los cables marcados a los mismos terminales del nuevo termostato. Usando el cable incluido, conecte el cable CLK1 al terminal remoto. Conecte el CLK2 al terminal común (C). Ajuste el termostato dentro de la base. Las etiquetas del terminal pueden variar.



Conecte el cable CLK1 del termostato de retardo al terminal ON del monitor. Conecte el cable CLK2 al terminal C. Conecte la corriente del horno y revise que el termostato opera correctamente.



Programe la unidad de acuerdo a sus necesidades y especificaciones del fabricante. Esto consiste en programar las altas y bajas temperaturas límites, configurar cualquier otro sensor como abierto o cerrado (según el tipo de sensor), y programar números de teléfonos de emergencia. Antes de programar, compruebe que los sensores instalados a la unidad están en posición normal (no en alarma). Monte la unidad sobre la pared o colóquela sobre una mesa cerca al termostato.

Instalando válvulas automáticas para cortar el agua

Una válvula automática para desconectar el agua puede proteger su hogar de daños costosos causados por escapes de agua en lavaplatos, lavadoras, sanitarios, refrigeradores con mecanismos para fabricar hielo, o lavamanos. El sistema utiliza un sensor de agua colocado sobre el piso cerca del aparato.

Si ocurre un escape, el sensor envía una señal eléctrica a la unidad de control que a su vez activa una válvula automática que detiene el flujo de agua al aparato. Su instalación es simple, no requiere de un plomero o herramientas especializadas y puede estar funcionando en una hora.

También hay sistemas más sofisticados disponibles que se instalan en la válvula de desconexión principal. Sensores a control remoto colocados cerca de aparatos y tubos detectan escapes y envían una señal a la válvula para desconectar el agua de toda la casa.

Herramientas y materiales ▸

Taladro	Cinta de teflón
Destornillador	Juego de válvula de desconexión automática
Llave de tubo inglesa o alicates	

Cómo instalar una válvula para cortar el agua de la lavadora



Cierre la tubería principal de suministro de agua en la casa. Ubique las mangueras que llevan el agua a la lavadora y cierre el suministro. Use una llave inglesa o unos alicates para desconectar las mangueras de las válvulas de conexión.



Conecte una válvula de desconexión automática en cada válvula apagada que lleva el agua caliente y fría a la lavadora. Enrolle las roscas con cinta plástica o de teflón para plomería antes de instalar las válvulas. Reconecte las mangueras de suministro a las válvulas automáticas. Abra la tubería principal de suministro de agua y compruebe que no hay escapes.



Monte la unidad de control en un sitio donde pueda probarla periódicamente. Conecte la válvula y los cables del sensor en la unidad de control. Conecte el sensor de agua uniendo el cable de dos conductores incluido a los terminales en la parte trasera de la unidad de control. Coloque el sensor de agua en el piso debajo de los tubos de suministro (ver foto anexa). Conecte el transformador a la unidad de control y enchúfelo. La luz del transformador se encenderá indicando que está en operación.

Instalando un enchufe de teléfono sin cable

Un sistema de enchufe para un teléfono sin cable le permitirá rápidamente convertir un tomacorriente de 120 voltios en un enchufe de teléfono. El juego de accesorios del enchufe incluye una unidad transmisora de base, un módulo receptor, y 6 pies de cordón de teléfono. El sistema funciona enviando una señal desde el enchufe del teléfono existente (a través del transmisor de 120 voltios) al enchufe del módulo receptor de 120 voltios en cualquier otra habitación. Puede cambiar el sitio del nuevo enchufe moviéndolo a otro tomacorriente de 120 voltios. Todo el sistema puede ser instalado en minutos y no requiere de herramientas, abrir huecos o correr cables.

Cada sistema puede ser usado para agregar un enchufe de teléfono en cualquier lugar de la vivienda. Es ideal para hacer instalaciones rápidas en el dormitorio o en el cuarto de huéspedes. Para prevenir interferencia, enchufe el módulo receptor lejos de televisores o radios.

Cómo instalar un enchufe para teléfono sin cable



Conecte el cable del teléfono existente entre cualquier enchufe de la base de la unidad (es importante conectarlo en la unidad antes de la unidad del receptor). En caso de problemas, desconecte ambas unidades y empiece de nuevo.



Enchufe el transmisor en un tomacorriente de 120 voltios cercano. Para usar el teléfono en el sitio del enchufe, conéctelo en la otra salida en el lado de la base de la unidad transmisora.



Enchufe el cable del módulo receptor del teléfono sin cable en un tomacorriente de 120 voltios cerca de donde desea conectar el nuevo enchufe de teléfono. Conecte un teléfono, un módem, un fax u otro equipo operado por medio del teléfono en el enchufe de la unidad receptora. Ahora debe tener tono de llamada en el nuevo teléfono.



Las salidas multimedia usan enchufes modulares, conectores y terminales para personalizar los tomacorrientes según las necesidades que se presenten en cada habitación.



Los enchufes de voz/ data pueden aceptar cualquier enchufe de comunicación para conectar teléfonos y líneas de datos, y también la habilidad de crear multi-líneas de teléfonos, data, o redes de computadores para una oficina en casa. Asignar cada línea es fácil y rápido.



Diferentes accesorios, como cámaras de circuito cerrado, permiten diseñar los sistemas según las especificaciones del usuario.



Los conectores de vídeo-F facilitan la habilidad de recibir y redistribuir antenas, televisión por cable, señales de satélite, así como la transmisión interna de señales de DVDs, VCRs, y cámaras de circuito cerrado.



Los terminales de audio o un sistema de parlantes empotrados pueden ser instalados para el sistema de televisión, o crear un sistema de radio interno con control de localización de volumen.



Sistemas de conexiones para redes caseras

En la época actualidad, la capacidad de enviar y recibir información electrónica se ha convertido en una parte muy importante de nuestras vidas. Tener un acceso confiable a la señal de Internet, a varias líneas telefónicas, a la televisión por cable, a señales de satélites, a redes de computadores y sistemas de seguridad, ahora son elementos comunes en los hogares, y a medida que las necesidades de telecomunicación aumentan, será más indispensable tener a la mano una forma mucho más práctica y eficiente para manejar un sistema rápido y sofisticado.



Un sistema de red casera junta todos estos sistemas individuales en una base central y suministra la ruta para la transmisión de información electrónica en lugar de ser transmitida por electricidad. La información electrónica puede ser en forma de vídeo, audio o computarizada. Una red de conexiones mueve toda esa información para cumplir con sus necesidades.

Las conexiones antiguas de los teléfonos y la televisión por cable usan un método de conexión en círculo continuo. En este método, varios enchufes y conectores son instalados a lo largo de un solo cable corriendo por toda la vivienda. Aún cuando este sistema es fácil de instalar, el método no es confiable debido a la gran demanda a que son sometidas las líneas por parte de computadores y una gran diversidad de dispositivos electrónicos.

En este método tradicional, el cable que es dividido, corre desde el punto de demarcación o *Dispositivo de Interface de Red* (Network Interface Device -NID), también llamado servicio de entrada. Este es el sitio donde las compañías proveedoras del servicio transfieren la propiedad de la línea al usuario.

Las señales de transmisión son más fuertes en el momento en que entran en la vivienda, pero la división repetida de cables a lo largo de la casa disminuye la fuerza de la señal. Además, si hay un problema con la línea, todos los enchufes y conectores a su paso también serán afectados.

Los nuevos sistemas de redes en las casas solucionan este problema. El sistema emplea una topología de estrella donde todos los cables son distribuidos desde un punto central. Todas las entradas son llevadas a una distribución central que contiene módulos diseñados para mantener la fuerza y potencia de la transmisión de señal de voz, datos y vídeo (VDV). Desde allí, los cables de alta calidad son desplazados por las habitaciones donde el sistema VDV es requerido. Los tomacorrientes multimedia suministran rápido acceso a una gran variedad de señales.

El sistema puede ser utilizado para crear redes de computador, sistemas de sonido en varias habitaciones, múltiples líneas telefónicas de oficina, y una distribución para DVD, VCR, DVR o circuitos cerrados de televisión para cualquier lugar de la casa.

La instalación de este sistema puede ser hecho por cualquier persona. Muchos almacenes especializados tienen a la venta todos los accesorios e implementos necesarios para la instalación.

Es mucho más fácil de preinstalar cables en paredes sin terminar. Las instalaciones posteriores son muy posibles si planea las necesidades del sistema, determina la mejor localización para cada unidad y demarca el recorrido de los cables en detalle.

Aún cuando los métodos y técnicas de instalación para sistemas de redes son por lo general lo mismo, hay ciertas diferencias dependiendo los diferentes fabricantes. Siempre lea las instrucciones con cuidado y siga los manuales de instalación y operación suministradas por el fabricante para su sistema de red específico.

Instalando un sistema de red casero

Con la creciente demanda por una mayor capacidad de acceso a la red debido a la creación de sitios de trabajo y entretenimiento en el hogar, se han venido desarrollando normas por parte de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (Telecommunications Industry Association -TIA-) y la Alianza de la Industria Electrónica (Electronic Industry Alliance -EIA-), en concordancia con la Comisión Federal de Comunicaciones (Federal Communications Commission -FCC). Estas normas se han convertido en los códigos requeridos para instalaciones de redes en viviendas en todo Estados Unidos. No olvide consultar su inspector local de construcción sobre los códigos actualizados en esta nueva y cambiante industria de conexiones en el hogar.

Hay cuatro componentes de un sistema de instalación de red: El centro de distribución, los módulos de distribución, los cables y los tomacorrientes multimedia. Cada componente tiene una función especial en la distribución de la voz, datos, y señales de vídeo a través del sistema de red de la vivienda.



El centro de distribución alberga todos los controles primarios para la voz, datos y señales de vídeo.

Centro de distribución

El centro de distribución es el comando principal del sistema de instalación de la red. Aquí se alberga los módulos de distribución y las conexiones que unen toda la red. Todos los cables de servicio que entran a la vivienda (la antena, la televisión por cable, las líneas de telecomunicación, etc.) son dirigidos desde la entrada del servicio hasta el centro de distribución, y de allí todas las señales son enviadas a cada habitación en la vivienda. Además, las señales generadas al interior de la casa (como las del DVD, VCR, audio o redes de computadores) pueden ser retornadas al centro de distribución y redistribuidas a los tomacorrientes multimedia en todas las habitaciones escogidas.

Los centros de distribución son diseñados para permitir un fácil acceso a los módulos y cables de conexión. Esto hace que la reconfiguración de tomacorrientes en cualquier habitación sea también fácil y simple. La mayoría de los centros de distribución son cajas fabricadas de metal de alto calibre con cubiertas de plástico diseñadas para caber entre vigas estándar de 16" de distancia. Este estilo de caja cerrada tiene orificios abiertos en la parte superior para acomodar todos los cables que salen y entran de los módulos en su interior. También hay disponibles cajas de distribución más pequeñas que sólo contienen módulos básicos. Estos centros por lo general no son cerrados y por tal razón debe ponerse más cuidado para mantener juntos todos los cables.

Por lo general, la parte inferior del centro contiene los transformadores eléctricos que suministra la corriente a todo el sistema. Debe instalarse un tomacorriente doble sin interruptor, dedicado, de 120 voltios y 15 amperios al interior de la caja o a no más de 60" de distancia del centro de distribución.

La parte superior del centro es reservada para los módulos de distribución de vídeo. Los soportes montantes están ubicados en el medio y también sostienen varios módulos de la red de la vivienda.

Módulos de distribución

Los módulos de distribución son los dispositivos de interface utilizados para mantener y reforzar la señal para las distribuciones posteriores a lo largo del sistema. Cada módulo contiene por lo menos un puerto de entrada para recibir la señal que será distribuida (o redistribuida), y una serie de puertos de salida para llevar la señal al sitio determinado. Cada módulo es diseñado para cumplir funciones particulares:

Los módulos de distribución de vídeo reciben y distribuyen señales coaxiales de cable, satélite, UHF, VHF, y otras más a lo largo de la red. También son usados para crear redes de video interno por medio de un modulador, un dispositivo que recibe señales de una fuente (DVD, VCR o cámara de vídeo), y asigna esas señales a canales no usados en el sistema de cable o satélite.

Los módulos de telecomunicación distribuyen señales de voz y datos desde varios enchufes RJ45 a la red de la casa y afuera al resto del mundo.

Los módulos de red de computador son usados para crear redes de computador en la vivienda cuando son usados y correctamente configurados a tarjetas de red de Ethernet y aplicaciones. Hay muchos módulos de oficinas en casa disponibles que combinan los mejores atributos de la telecomunicación y los módulos de red de computador para una conveniente transferencia de información.

Los módulos de cámara distribuyen señales de audio y vídeo desde el circuito monitor de cámaras más cercano hasta las salidas para televisión para poder ser vistas. Este módulo por lo general trabaja junto con un módulo de distribución de vídeo.

Los módulos de distribución de audio llevan señales recibidas del sistema de sonido o amplificador, a los parlantes o terminales montados en varias partes.

Los módulos de distribución de corriente suministran electricidad a todas las tomas de luz DC hasta el amplificador o panel, al igual que a los módulos que están requiriendo una fuente de electricidad.

Constantemente los fabricantes están creando y desarrollando nuevos módulos de interface para soportar una variedad de sistemas (desde seguridad hasta la comunicación interna). Los módulos compatibles con sistemas de automatización en la vivienda recibirán y distribuirán las señales para controlar las luces o localizar opciones para controles de temperatura.



Módulo de distribución de vídeo (A), módulo de telecomunicación (B), módulo de red de computador (C), módulo de cámara (D), módulo de distribución de audio (E), módulo de distribución de corriente (F).

Cables

Los cables llevan señales enviadas desde una fuente a una localización definida. La creciente y continua necesidad de transferir grandes cantidades de datos más rápido requiere que los cables tengan la capacidad de transportar un alto volumen de datos.

Los cables son clasificados según la banda ancha (la cantidad de información que puede fluir a través del alambre del cable en una unidad específica de tiempo). Mientras más grande sea la banda ancha, más rápido puede ser transmitida la información.

Hay cuatro clases básicas de cables: El cable coaxial es usado para la distribución de señales de vídeo/audio a través del sistema. El cable de serie 6 (o RG-6) es un coaxial de alto grado y es preferido para sistemas de red en la casa.

Los cables enroscados en par sin coraza (UTP) son usados para transmitir señales de teléfono y datos a través del sistema. El cable UTP más común es el de categoría 5. Es un cable de alto grado con una banda ancha larga y cumple con las normas requeridas.

El cable para parlantes es usado para transmitir señales de audio para crear un sistema de sonido en varias habitaciones o un sistema de televisión de alta calidad.

El cable de fibra óptica (no mostrado) utiliza un dispositivo para convertir la señal eléctrica en luz para pasar a través de cables de fibra óptica de plástico o vidrio. En la otra punta del cable otro dispositivo convierte la luz de regreso en señal eléctrica. No es tan común en aplicaciones caseras, pero tiene una tremenda capacidad para transmitir enormes cantidades de información, vídeo y audio a velocidades super rápidas.

Algunos prefieren "adelantarse al futuro" en sus viviendas e instalan cable de fibra óptica aún cuando todavía no tienen los dispositivos para sacar ventaja del cable. De esta forma, los cables serán instalados antes que la tecnología esté ampliamente disponible.



Cable coaxial de serie 6



Cable UTP (categoría 5)



Cable de parlante

Tomacorrientes multimedia y accesorios

Los tomacorrientes multimedia instalados en varios sitios de la vivienda son utilizados para tener acceso al Internet. Cada tomacorriente tiene una serie de tomas y conectores para enchufar y usar teléfonos, computadores, TVs, VCRs, DVDs y sistemas de sonido.

Los enchufes RJ45 son los puertos para conectar teléfonos y dispositivos de información al sistema de la red. Estos enchufes son conectados a una toma universal estándar de cables en pares (estándar T568A). Esta configuración permite a conectores de telecomunicación de cualquier tamaño ser usados con el enchufe. Por ejemplo, el enchufe de teléfono de cuatro cables puede ser insertado (y va a caber) en una toma de 8 cables RJ45. Ese cable luego puede ser desenchufado, y un enchufe de línea de datos Ethernet de 8 cables puede ser insertado después que el enchufe ha sido configurado en la caja de distribución.

Los conectores F son terminales de rosca para conectar equipos de vídeo al sistema. Las puntas de los conectores F del cable coaxial se enroscan al terminal.

Los ribetes de unión son los terminales para ligar un sistema de audio al sistema. Los ribetes con codificados por color según su polaridad. Rojo o "+" es usado para identificar terminales positivos, y negro o "–" para terminales negativos. El cruce de polaridad puede causar que los parlantes queden fuera de fase creando alguna deficiencia de sonido bajo.

Los tomacorrientes multimedia pueden ser diseñados para las situaciones específicas de la habitación donde son instalados. Los de la oficina en casa pueden tener un enchufe dedicado RJ45 para cada teléfono, fax y línea de módem para permitir que cada aparato envíe y reciba información más eficientemente.

Las opciones para accesorios están disponibles con todos los sistemas de conexiones de redes, pero la mayoría requieren un módulo de distribución especializado. Los más comunes son cámaras de vídeo diseñadas para caber en cajas compartidas de 4 × 4 para un sistema de televisión de circuito cerrado y sistemas de parlantes en estéreo empotrados para multi sistemas de audio con control para el volumen en cada habitación.



Parlantes con soportes para instalación empotrada (A), tomacorriente multimedia con soporte montante al tomacorriente eléctrico (B), control del volumen del sistema de audio (C), cámara de vídeo (D), tomacorriente multimedia con ribetes de unión (E), conectores F (F), enchufes del módulo y conectores para los tomacorrientes multimedia (H).

Evaluando sus necesidades

Cuando evalúe sus necesidades con respecto al sistema de red a conectar, es buena idea instalar más de lo que actualmente piensa que va a utilizar. Correr cables de sobra para los aparatos electrodomésticos grandes como los hornos y los refrigeradores, le facilitará la adición de sistemas automatizados en el futuro. Instalar varios tomacorrientes en una habitación le permitirá conectar nuevos dispositivos de telecomunicaciones al sistema de la red en un futuro cercano.

En la actualidad existen dos grados de cable de instalación residencial estándar. El Grado 1 es el sistema de cable genérico que cumple con los mínimos requerimientos para los servicios de telecomunicaciones. Cada tomacorriente multimedia es suministrado con un cable UTP de 4 pares (se recomienda como mínimo el de categoría 3 y 5) como un línea de voz/datos, y un cable coaxial de 75 ohmios como una línea de vídeo.

Las instalaciones del Grado 2 cumplen con los requerimientos para los servicios básicos, avanzados, y de telecomunicación multimedia. Dos cables UTP de 4 pares (se recomienda como mínimo la categoría 5 y 5e) son llevados a los tomacorrientes para una línea de voz y una de datos, al igual que dos cables coaxiales de 75 ohmios (uno de entrada y uno de salida) para las líneas de vídeo. Las instalaciones de Grado 2 estándar también recomiendan dos cables de fibra óptica para futuras aplicaciones, pero esto es una decisión opcional.

Es recomendado instalar varios tomacorrientes de Grado 2 en varios lugares de la habitación, especialmente en sitios de entretenimiento y oficinas en la vivienda.



Una oficina en casa se beneficiará en gran parte de las muchas capacidades de un sistema de red en la vivienda. La instalación de tomacorrientes multimedia de Grado 2 al lado de tomacorrientes eléctricos permitirá la centralización para todas sus conexiones de telecomunicaciones.



Los sistemas de entretenimiento (Televisores y equipos de sonido) pueden también usar muchas de las redes del sistema. La instalación de tomacorrientes multimedia de Grado 2 en cada pared de la habitación le facilitará futuras remodelaciones o adiciones de nuevos componentes al sistema.

Determinando las localizaciones

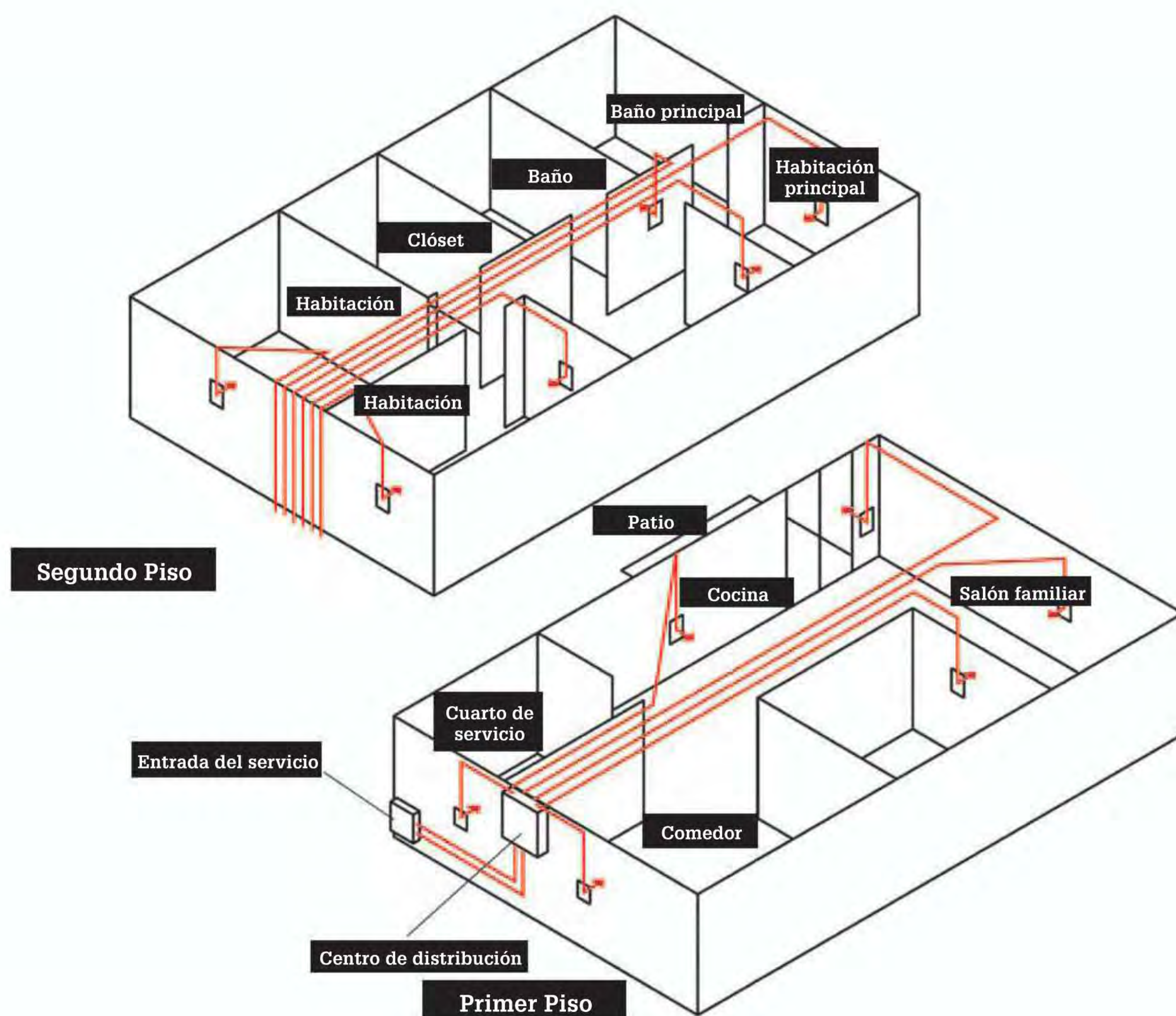
Un sistema de red en la vivienda es diseñado para ser instalado en forma de topología de estrella, lo cual significa que todos los cables son distribuidos desde un punto central (el centro de distribución). El centro debe ser localizado en un área de fácil acceso (como en el sótano o en la cuarto de lavandería) y cerca del punto de demarcación (NID), o entrada del servicio.

El fácil acceso al centro de distribución no sólo simplificará la instalación, pero también facilitará futuras alteraciones al sistema. La localización central ayudará a que los cables no se extiendan más allá de la distancia recomendada (295 pies).

El cable de bajo voltaje y su ruta debe ser planeado con atención. Un dibujo o mapa de las rutas de los cables le ayudarán a ahorrar tiempo y a determinar el mejor camino posible con el menor número de vueltas y giros. En las páginas 322 y 323 encontrará información sobre otros cables y sus restricciones.

La sala, la oficina en casa, la habitación, el salón de entretenimiento, el sitio de recreación o el salón de juegos y estudios, son los lugares lógicos para instalar tomacorrientes multimedia. Pero también instalarlos en las cocinas, los baños, los cuartos de lavandería o de servicios con grandes electrodomésticos, pueden alistar su vivienda para otras futuras ampliaciones.

Cuando determine las localizaciones de los tomas en una habitación, considere las necesidades de ese cuarto en particular. Las oficinas en casa se beneficiarán de varias salidas de teléfonos y líneas para conectar el computador al Internet. Planee estas instalaciones junto a tomacorrientes de 120 voltios para centralizar las conexiones de computadores.



Preparando los tomacorrientes multimedia

Los tomacorrientes multimedia son instalados casi de la misma forma que los tomacorrientes eléctricos, pero las conexiones no necesitan estar contenidas en una caja. Los de multimedia deben ser montados a la misma altura que los eléctricos, siguiendo los códigos locales.

Los soportes de extensión permiten que los tomacorrientes multimedia y eléctricos puedan ser montados cerca uno del otro. La localización de la caja del interruptor/tomacorriente de 120 voltios siempre determinará la altura y ubicación del soporte. Asegúrese de escoger el soporte correcto para cada tipo de tomacorriente a instalar. Algunos fabricantes ofrecen herramientas para alinear los soportes de extensión con las cajas eléctricas ya existentes.

En el caso de remodelaciones, se usan cajas huecas traseras de unión de 4 × 4" para evitar el daño en los cables debido al doblamiento y enrosque.

Herramientas y materiales ▸

- Destornillador
- Sierra para paredes
- Soportes de extensión
- Cajas huecas traseras
- Tornillos para pared



Los tomacorrientes multimedia pueden ser instalados al lado de los eléctricos en una caja expandida, o instalados en su propia caja.

Cómo expandir una caja de tomacorriente

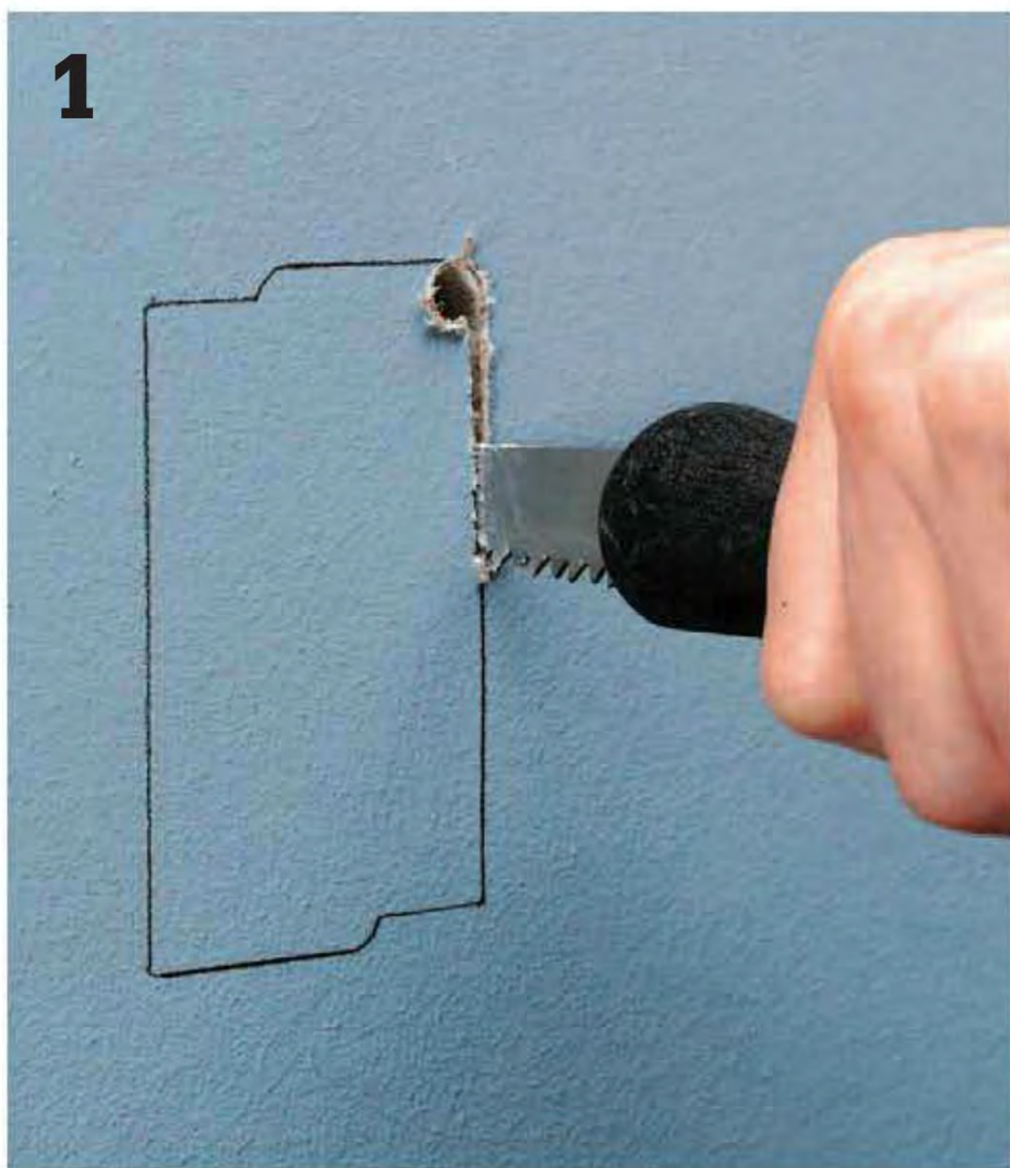


Coloque el soporte de extensión sobre el tomacorriente eléctrico existente. Alinie el soporte para que quede al mismo nivel y lo suficientemente separado de la caja existente. Use un nivelador, si lo tiene, o la tapa como guía.



Monte el soporte al montante con un par de tornillos. La caja del tomacorriente multimedia se une a los bordes del soporte de extensión.

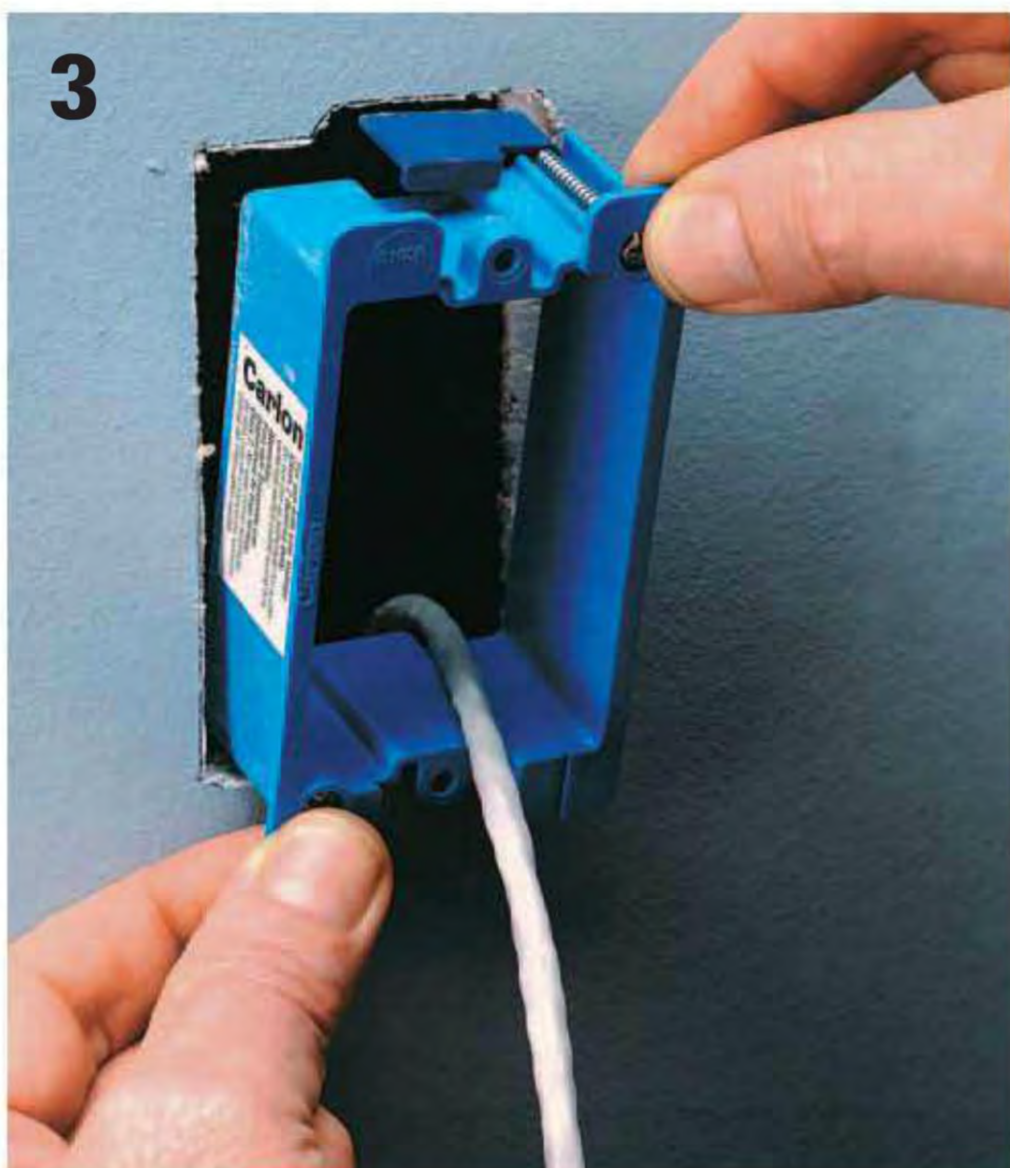
Cómo actualizar una sola caja de tomacorriente multimedia



Utilice una sierra para paredes para cortar un agujero en el sitio donde se va a colocar la caja hueca trasera de unión de 4 × 4" para un solo tomacorriente.



Pase todos los cables y alambres hasta el centro de distribución. Deje unos 12 a 18" de cable de sobra en cada sitio del tomacorriente.



Coloque todos los cables dentro de la caja de unión. Monte la caja en el agujero.



Apriete los tornillos de la caja hasta que queden ajustados a la pared. No los apriete demasiado para evitar dañar la pared.

Instalando un centro de distribución

La mayoría de los centros de distribución están diseñados para caber entre montantes estándar separados a 16" de distancia. En situaciones donde los montantes están más separados, necesitará instalar bloques extras para sostener el centro de distribución. En el caso de remodelaciones, necesitará cortar la porción de pared para instalar el centro y repararla una vez haya terminado la instalación del sistema por completo.

La parte inferior del compartimiento debe estar instalado al menos a 48" de distancia del piso. Casi todos los modelos requieren un espacio de ¼" detrás del compartimiento para acomodar los módulos y los accesorios para sostenerlo. El frente debe estar salido 1¹¹⁄₁₆" más el espesor de la pared desde los montantes para permitir que quepa la cubierta (dependiendo del modelo).

Puede sugerirse un tomacorriente eléctrico dedicado de 120 voltios y 15 amperios según el grado de instalación.

Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Nivelador
Tornillos para pared
Centro de distribución
Estacas de madera
Abrazadera de cable
Tomacorriente de 120 v. y 15 amp.



El centro de distribución organiza todos los controles de la red en un solo sitio.

Cómo instalar un centro de distribución



Instale un centro de distribución al menos 48" sobre el piso. Colóquelo entre dos montantes separados a 16" de distancia.



Use tornillos para madera (uno para cada orificio montante a los lados del centro de distribución) para sostener la caja. No los apriete por completo.



Utilice estacas de madera para crear un mínimo de ¼" de distancia entre la parte trasera de la caja y la pared. El frente debe sobresalir por lo menos 1¹¹⁄₁₆" fde la pared terminada. Ajuste las estacas para dejar el espacio correcto, nivele la caja y apriete los tornillos para asegurar la caja en la posición correcta.

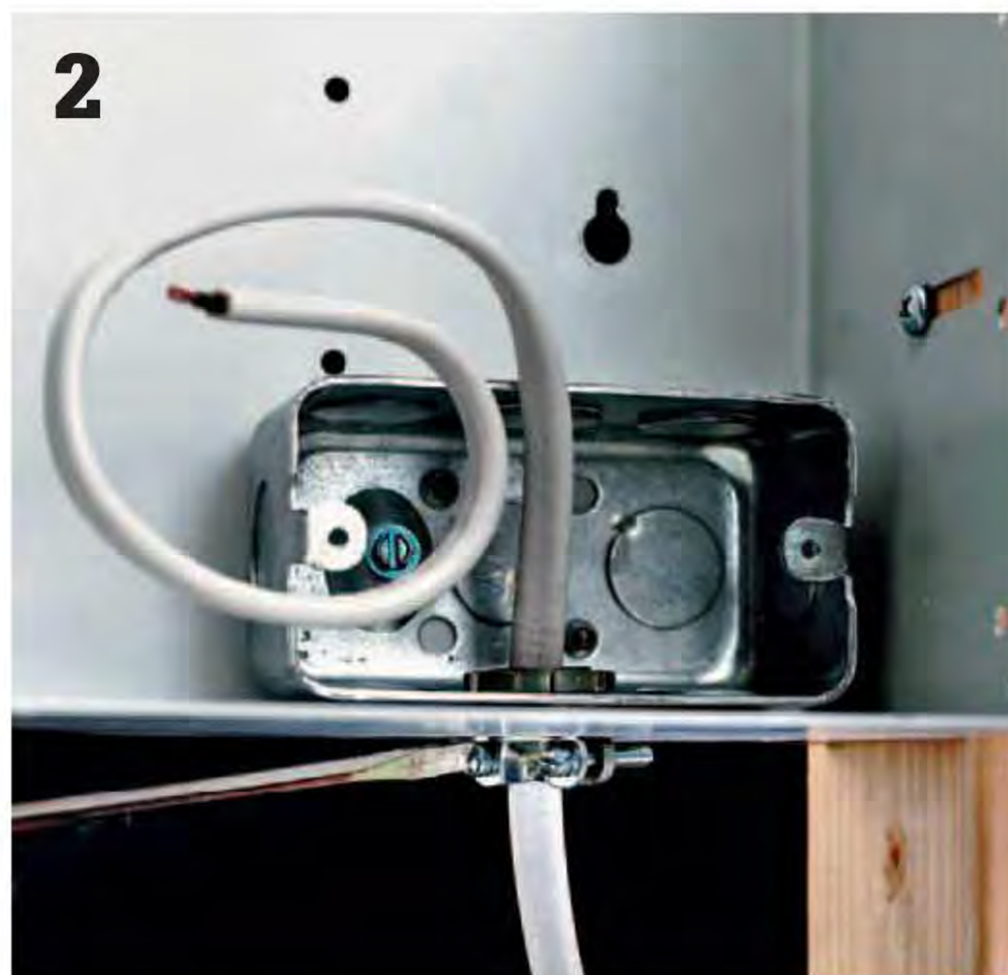


Método alternativo: Monte el centro de distribución sobre la superficie de la pared. Deje ¼" de distancia entre la parte trasera de la caja y la pared. Use anclas donde sea necesario, así como separadores o estacas.

Cómo instalar la fuente de energía



Corra el cable eléctrico NM en el armazón junto al centro de distribución usando grapas para asegurar el cable contra los montantes. Abra un hueco de 1" a través del montante que sostiene uno de los lados de la caja a 4" debajo del centro de distribución.



Pase el cable NM dentro del hueco y luego dentro de la caja de unión en el centro de distribución. Sujete el cable con una abrazadera de cable. Instale un tomacorriente a tierra de 120 voltios y 15 amperios antes de completar el resto de la instalación.

Dirección y distribución de los cables

La dirección y distribución de los cables de cualquier clase requiere de abrir agujeros en los montantes a lo largo de toda la casa. Cuando abra agujeros compruebe que no quedan a menos de 2" del borde superior o inferior de las vigas. Use placas de metal para proteger los huecos perforados en montantes a menos de 2" del borde. Siempre verifique los códigos establecidos en su área.

El cable de bajo voltaje puede correr a no más de 295 pies de distancia del centro de distribución sin pérdida significativa de la señal. No puede pasar a menos de 6" de distancia de cables eléctricos y puede cruzar sólo en un ángulo de 90° a 6" de distancia.

Comience a dirigir los cables en el tomacorriente de salida o sitios de las cajas y llévelos hasta el centro de distribución. La máxima tensión permitida para halar los cables UTP es de 25 libras. Use cinta aislante para juntar las puntas de los cables a medida que son halados para evitar que se enrosquen o se hagan nudos. Deje al menos 12" de cable de sobra en las cajas o soportes para hacer conexiones.

Si las conexiones del servicio están fuera de la casa, perfore un agujero de 1" desde afuera cerca a la entrada del servicio. Inserte un conducto PVC de 1" y pase los cables por su interior. Deje 36" de cable de sobra y marque cada uno como guía para los trabajadores.

En el centro de distribución, marque cada cable de acuerdo a su localización. Pase cada uno por la parte superior del compartimiento y corte la punta de los cables para que cuelguen a la misma distancia de la parte inferior del centro de distribución. Cuando haya terminado la distribución de los cables, póngalos en forma ordenada dentro del centro de distribución y finalice la construcción de la pared. Para consejos de cómo distribuir cables en paredes terminadas, vaya a la página 40.

Herramientas y materiales ▸

Taladro / Pinzas	Cinta aislante
Herramienta para instalar RJ45	Cables
	Enchufes RJ45
Conector F	Conectores F

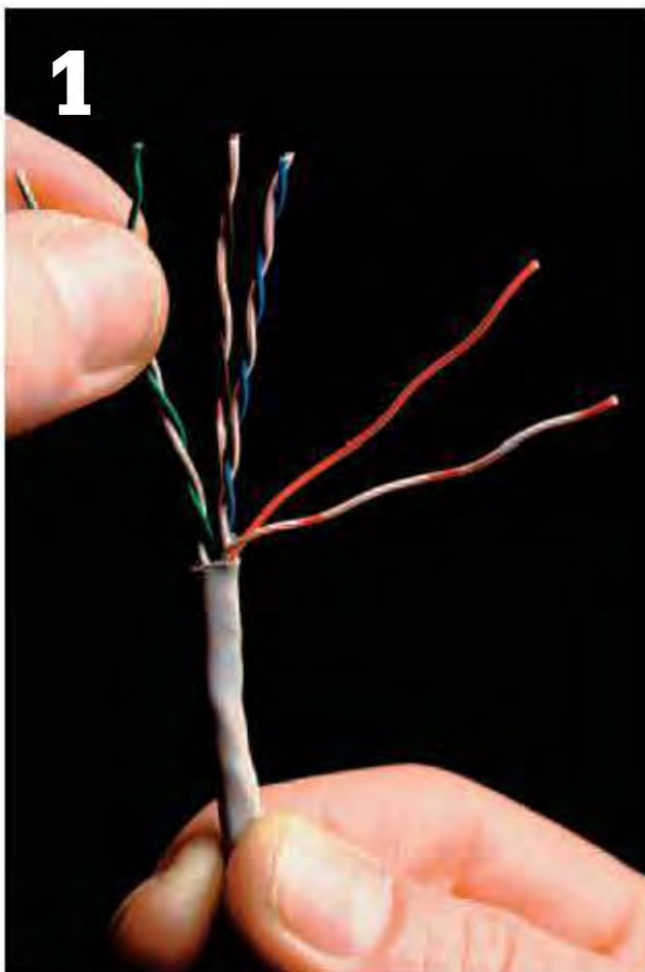


Perfore los agujeros de 1" de diámetro en la parte de arriba del montante por encima del centro de distribución. Perfore agujeros en el montante del piso para pasar el cable a lo largo de la base de la casa y desde la entrada del servicio hasta el centro de distribución.

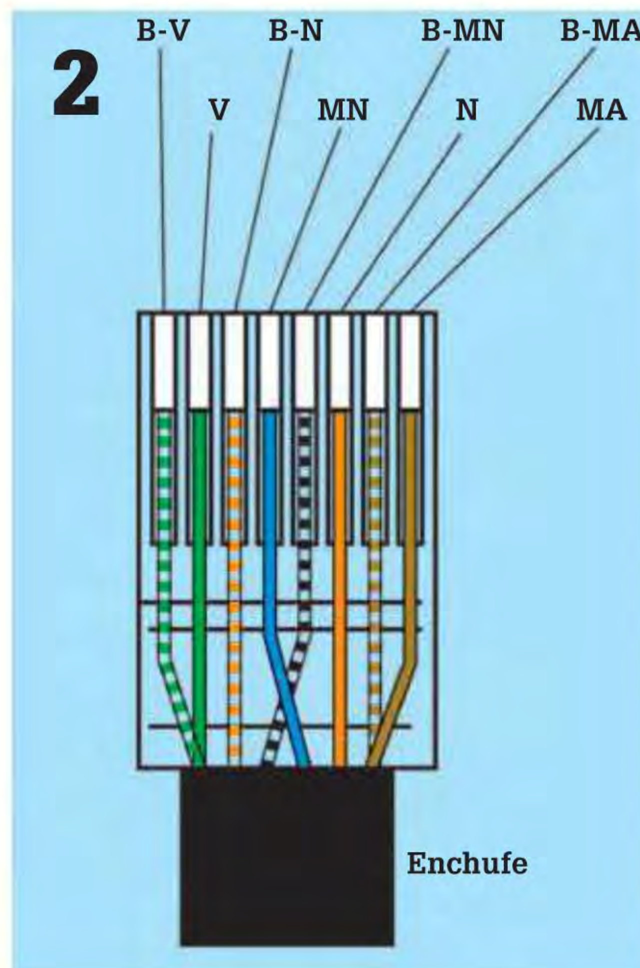


Marque cada cable claramente en el centro de distribución con el nombre de la habitación y la localización dentro de la misma. Todos los cables deben colgar a la misma altura en la parte inferior de la caja.

Cómo instalar enchufes RJ45 a un cable UTP



Corte de 1 a 2" de envoltura aislante del cable UTP. Luego separe los pares de cables enrollados.



Enderece y arregle cada cable según el orden mostrado en la gráfica. Corte ½" de la envoltura aislante de cada uno. Inserte los cables en los orificios del enchufe RJ45.



Compruebe que cada cable esté en el IDC correcto (el conductor al final del enchufe RJ45) y que hay ½" de aislante dentro del enchufe. Ajuste el enchufe con la herramienta RJ45 apropiada.

Cómo instalar conectores F a un cable coaxial



Corte la envoltura y el aislante dieléctrico ⅜" desde el centro del conductor. Corte la envoltura 1/4" desde la cubierta de aluminio y los cables.



Entre el conector F metálico hasta que el aislante dieléctrico se empareje con el centro del cilindro. El conductor central debe exceder ¹⁄₁₆" al final del conductor F. Ajuste el cilindro externo del conector a la cubierta del cable con la herramienta para unir el conector F.

Cómo instalar un sistema de parlantes empotrados

Un sistema de audio en la vivienda transporta cable para parlantes desde el receptor central o amplificador, a través del centro de distribución de la red, y de regreso a cualquier habitación de la casa. Cada cuarto puede ser condicionado con ribetes de unión para sistemas de parlantes externos, o un sistema de parlantes empotrados que son conectados directamente.

El control de volumen puede ser instalado por lo general cerca a, o en un interruptor de luz, para controlar el nivel de sonido de los parlantes conectados al sistema de estéreo externo. Use una caja de unión estándar 4 × 4" para contener el módulo, e instálela como para un interruptor eléctrico.

Herramientas y materiales ▸

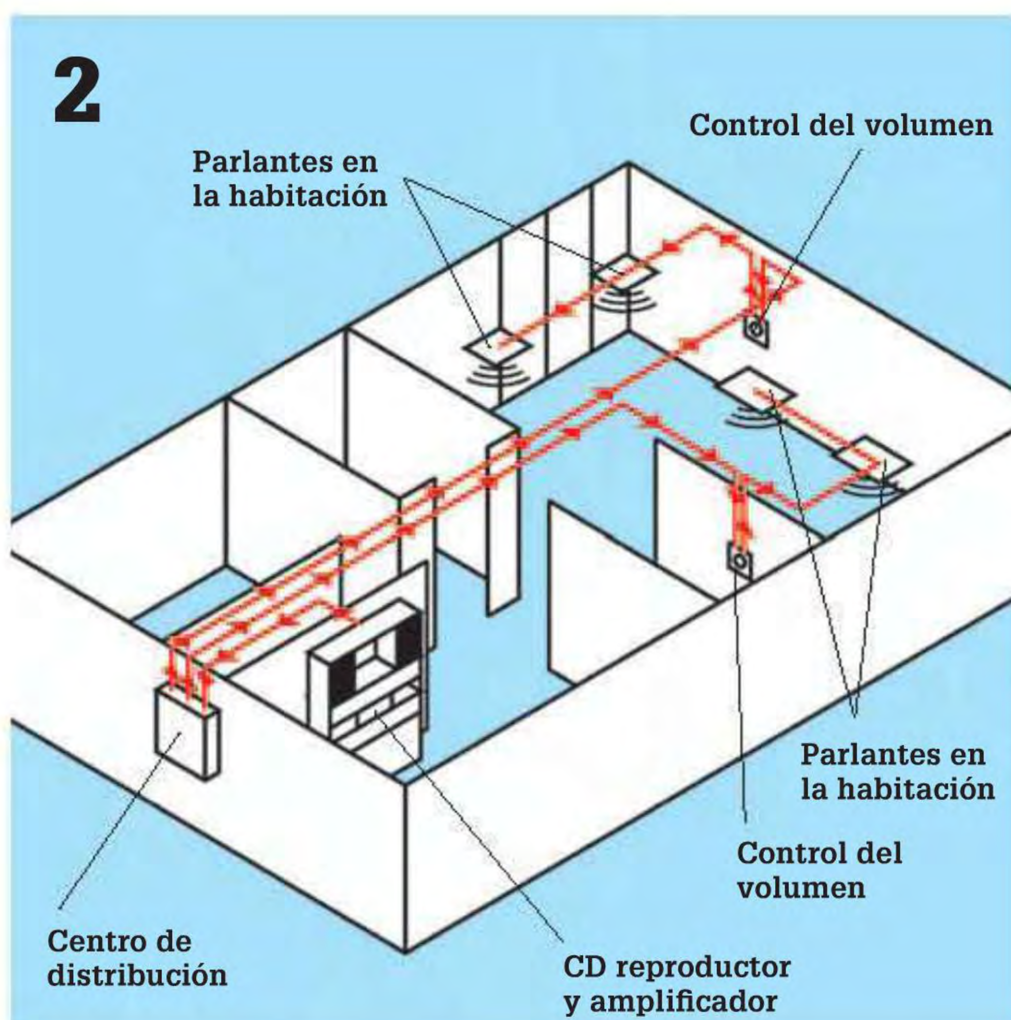
Destornillador
Soportes montantes para parlantes
Tornillos / Parlantes
Caja para controlar el volumen



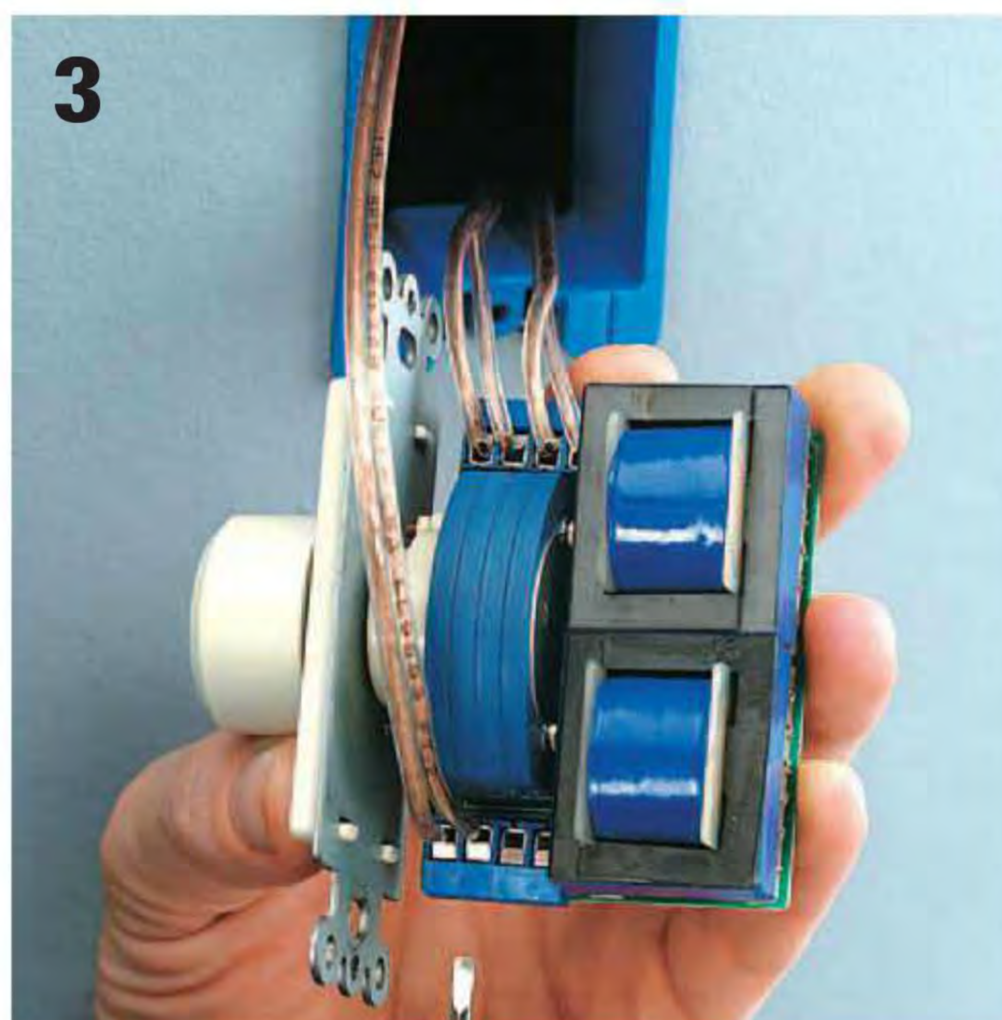
Sujete el soporte montante de los parlantes apenas un poco contra las vigas con los tornillos incluidos, o con otros para metal de ¼" de largo. Instale los soportes de ensamble a los montantes con tornillos de 1½" Nivele el soporte suelto en los rieles para que el lado de afuera del soporte quede salido a ras con la pared. Ahora apriete por completo los tornillos.



Un sistema de audio instalado es esencialmente una red de parlantes y cables.



Corra cable de parlante desde cada localización de los parlantes hasta el lugar de la caja de control del volumen. Dese allí, lleve el cable hasta el centro de distribución. Deje de 8 to 12" de cable de sobra en cada lugar.



Conecte los cables en el control del volumen con el positivo a positivo (+ o rojo), y negativo a negativo (– o negro). Coloque el módulo en la caja de unión y atorníllela en su lugar. Sujete la cubierta.



Conecte los cables a cada parlante. Mantenga el positivo a positivo (+ o rojo), y negativo a negativo (– o negro). Sujete el parlante al soporte. Algunos parlantes empotrados tienen brazos de plástico que se mueven y se pueden sujetar al soporte cuando los tornillos frontales son apretados. Siga las instrucciones del fabricante.



Método alterno: Si no está instalando parlantes empotrados, instale ribetes de unión para parlantes. El cable de la red de parlantes es conectado a la parte trasera de los ribetes de unión. Conecte el positivo a positivo (+ o rojo), y negativo a negativo (– o negro).

Conectores terminales

Con el centro de distribución y los tomacorrientes multimedia en su lugar, y todos los cables distribuidos, finalice las paredes en cada habitación antes de terminar las conexiones. La mayoría de los conectores y enchufes están diseñados para ajustarse a presión a las cubiertas.

Cualquier estilo de enchufe de telecomunicación se ajustará en una toma RJ45. El cable UTP es conectado a un enchufe de 8 cables —referido en la configuración estándar de la industria como una conexión estándar T568A. Una herramienta 110 de empuje es utilizada para hacer las conexiones finales de los cables a cada uno de los terminales correspondientes.

Para terminar los conectores de vídeos, ajuste un conector F al final del cable coaxial (página 323), y atorníllelo a la parte trasera del conector F en la cubierta.

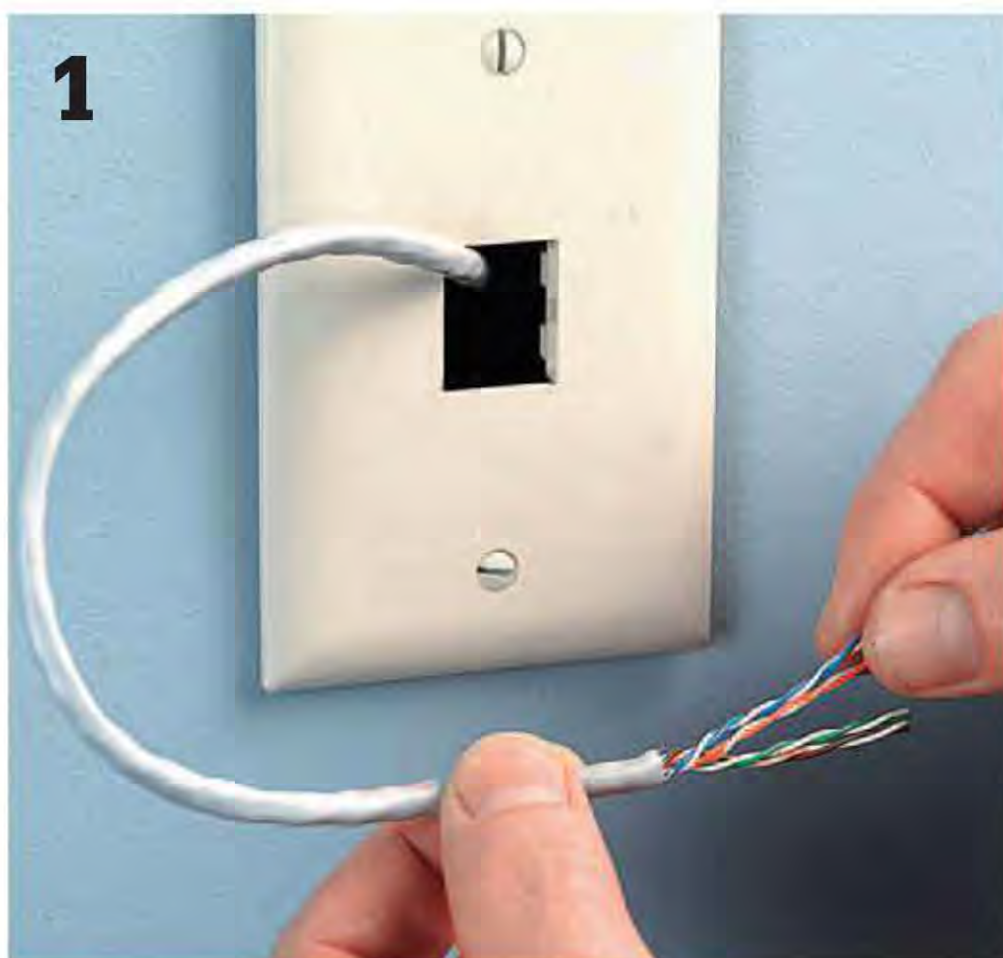
Herramientas y materiales ▸

Destornillador	Enchufes RJ45
Herramienta 110 de empuje	Conectores terminales F
	Montantes de parlantes

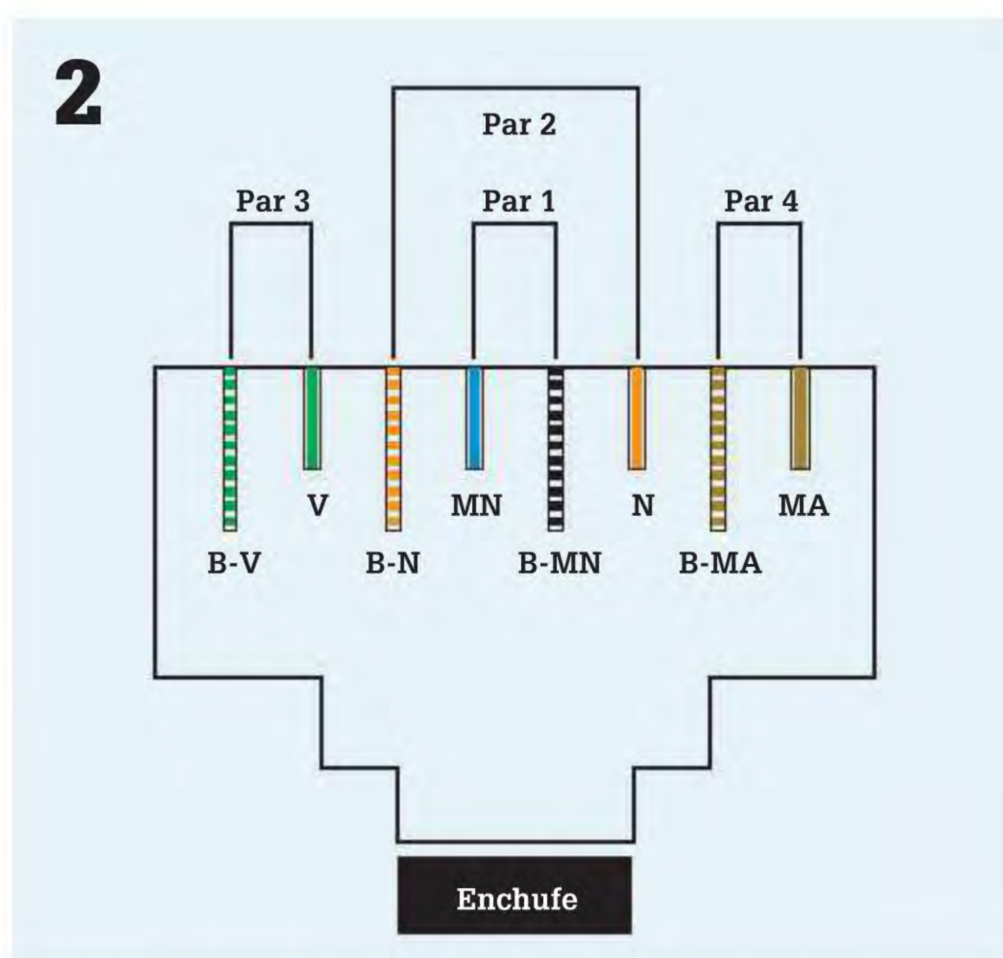


Antes de terminar un conector, hale todos los cables para todos los tomacorrientes multimedia a través de la cubierta dejando de 8 a 12" de cable de sobra. Sujete la cubierta en su lugar usando los tornillos suministrados.

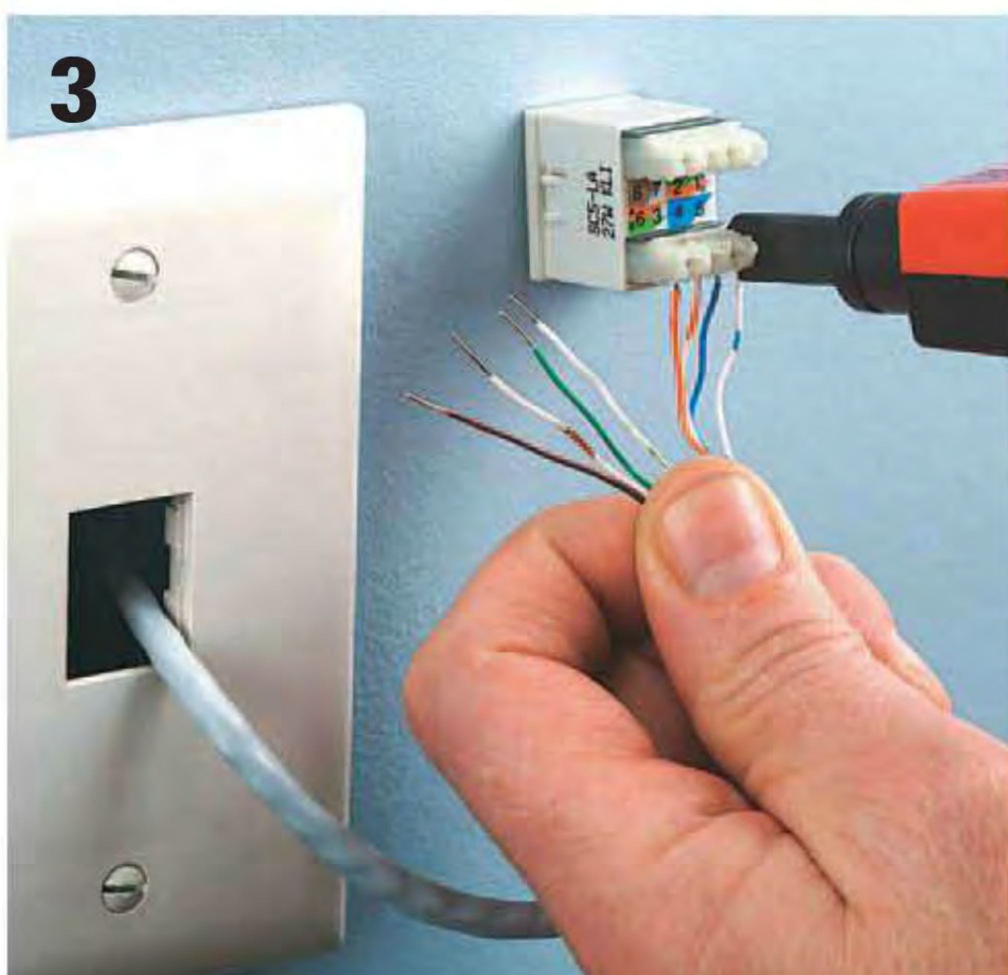
Cómo instalar un enchufe RJ45



Corte 2" de la envoltura aislante del cable UTP. Tenga cuidado en no cortar los pares de cables enroscados en su interior. Desenrosque cada par de cables.



La parte trasera de la mayoría de enchufes RJ45 tienen colores codificados en la instalación estándar T568A para que el color correspondiente del cable UTP pueda ser fácilmente conectado al terminal correcto del enchufe.

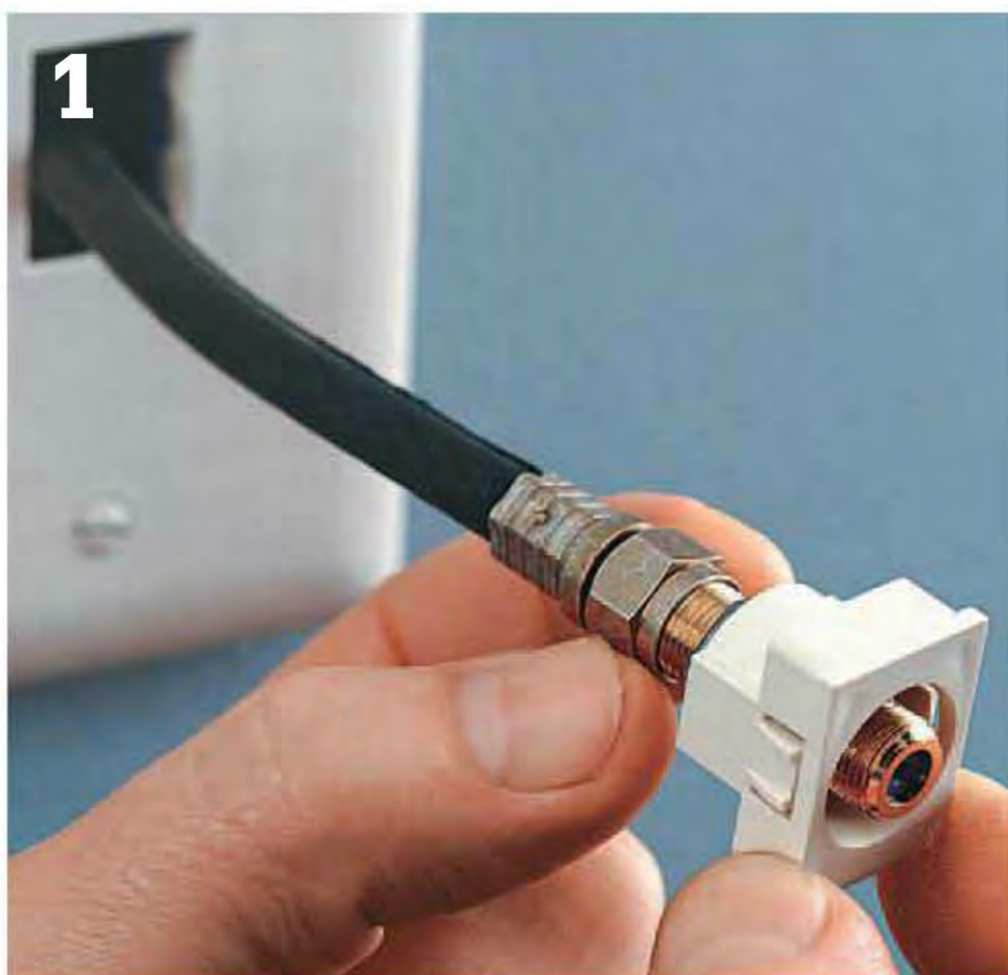


Conecte cada cable en el canal correcto del terminal RJ45, y luego use la herramienta 110 de empuje para sellar cada cable por completo. La herramienta tiene un resorte de presión que empuja el cable y corta la punta. No debe haber más de ½" de cable desde el terminal hasta la parte que está cubierta con aislante.

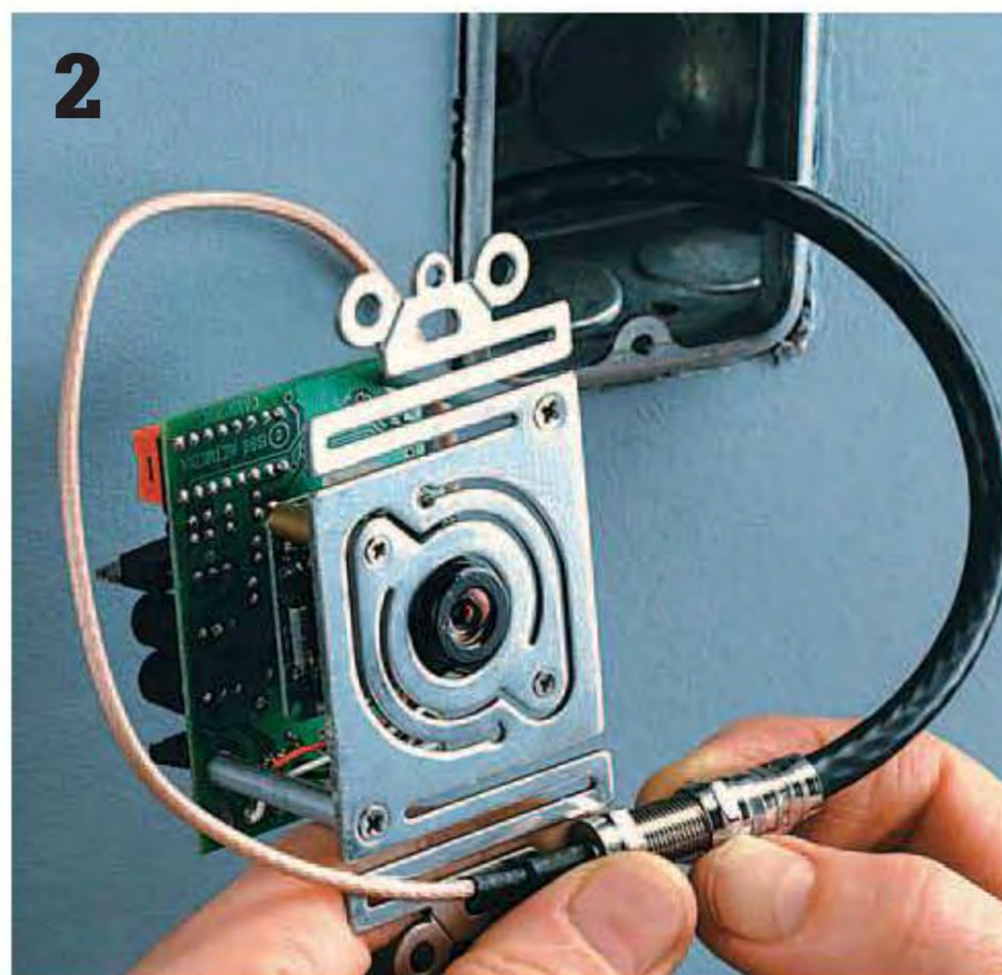


Ajuste la tapa del terminal sobre el enchufe y luego empújelo dentro de la tapa de cubierta.

Cómo instalar los conectores de vídeo



Todos los cables coaxial de vídeo tienen conectores listos para enchufar. La punta del cable conector F se enrosca a la parte trasera del auto-conector terminal del conector F, y luego se empuja dentro de la tapa de la cubierta.



Las cámaras de vídeo también tienen un conector F listo para funcionar. Consulte la guía para instalación para programar la operación de su cámara en particular.

Haciendo las conexiones finales

Soportes montantes son instalados al interior del centro de distribución para alojar los módulos de distribución. Algunos soportes y módulos requerirán de tornillos para su instalación, mientras que otros utilizan ojales de plástico a presión.

Para hacer una fácil conexión a los módulos, enchufes RJ45 son unidos a las puntas de los cables UTP, y conectores F a la punta del cable coaxial (ver página 323). Todos los cables deben ser claramente marcados para su instalación e identificación. Es aconsejable mantener todos los cables distribuidos en el mismo módulo en grupos ordenados. Una los grupos con abrazaderas cuando sea apropiado.

Después hacer todas las conexiones y el sistema está funcionando correctamente, cubra el centro para proteger todos los módulos electrónicos y las conexiones.



Herramientas y materiales ▸

Destornillador
Módulos
Enchufes RJ45
Conectores F
Tornillos y ojales de plástico a presión (si es necesario)

Cómo instalar los soportes para el centro de distribución



Instale el soporte montante del módulo al centro de distribución. Nivele los orificios montantes del soporte del panel con los agujeros prefabricados a los lados del centro de distribución y únalo usando los tornillos suministrados.



Instale cualquier otro soporte adicional que sea necesario para módulos especiales o para mantener los transformadores eléctricos separados. Algunos soportes requieren de tornillos para su instalación, mientras que otros utilizan ojales de plástico a presión.

Cómo montar y conectar módulos



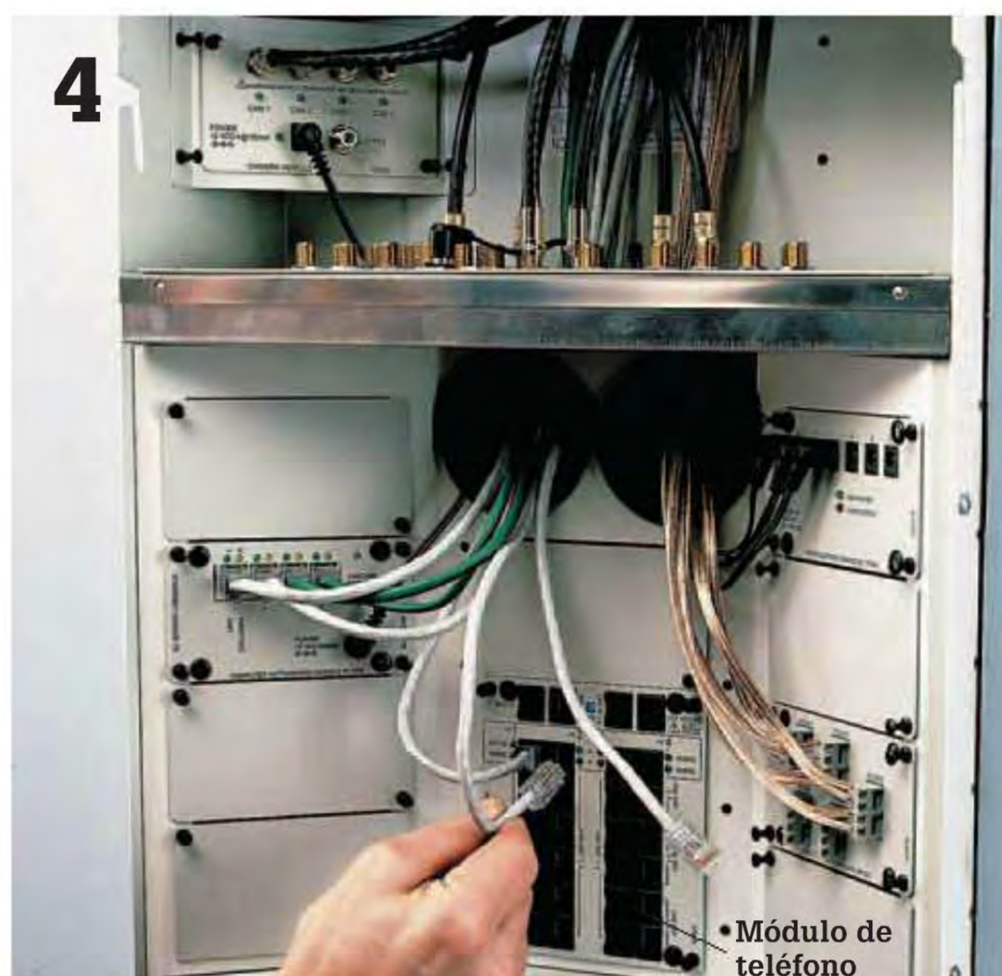
Determine dónde va a ser colocado cada módulo en los soportes montantes. Pase todos los cables por los soportes montantes hacia el módulo correspondiente.



Enchufe el transformador dentro del módulo de distribución de corriente y luego ajuste el módulo en su lugar. Los métodos de instalación de los módulos varían según el fabricante. Algunos requieren tornillos, mientras que otros utilizan ojales de plástico a presión. Enchufe el transformador eléctrico en el tomacorriente de 120 voltios del centro de distribución.



Use un cable conector para conectar el módulo eléctrico a los módulos que requieren electricidad, como el distribuidor de vídeo, la red de computador y los módulos de cámaras de vídeo. Luego instale los módulos restantes en los sitios escogidos.



Corte la punta de los cables y conecte los enchufes y conectores apropiados. Revise las marcas para conectar el cable correcto al puerto de salida exacto del módulo para distribuir la función deseada al sitio escogido. Compruebe que todos los cables de la entrada de servicio estén conectados a un puerto de entrada.

Probar el sistema y corregir problemas

Antes de conectarse al sistema de red de la vivienda, haga una rápida revisión de las conexiones en el centro de distribución. Asegúrese que cada módulo que necesite electricidad esté conectado al módulo de distribución de corriente. También compruebe que las líneas de servicio desde la entrada de servicio estén conectadas al puerto de entrada correcto del módulo. Compruebe que cada cable en los tomacorrientes de las habitaciones esté conectado a los puertos de salida correctos del módulo.

Los cables que van a ser usados en un futuro, deben ser unidos y amarrados ligeramente. Pase ese grupo de cables por el lado del centro de distribución separándolos de las otras conexiones.

El sistema ahora está instalado. Cúbralo con la tapa y conecte el transformador de distribución de electricidad al tomacorriente eléctrico.

Para comprobar la calidad de las señales en los tomacorrientes multimedia, use un teléfono normal de dos vías con un cable de enchufe RJ45, y un cable corto coaxial de televisión con conector F.

Las señales ahora deben ser fuertes y claras.

Los problemas del sistema de red pueden ser creados por unas unas cuantas razones: una mala conexión, un cable defectuoso, un problema con el módulo, o una mala señal distribuida a la salida.

Los conectores: Primero que todo, compruebe que los enchufes y las terminales de todas las conexiones estén correctas. Si realiza una inspección visual rápida del arreglo de las conexiones del enchufe RJ45, eso será suficiente para saber si están colocadas en el orden correcto. Si algún alambre del cable UTP ha sido conectado al terminal de manera incorrecta, corte el cable a ½" de distancia de la base y vuelva una vz más a conectar los cables al enchufe. El centro conductor del cable coaxial debe estar derecho y salido ¹⁄₁₆" del final del conector F. Los cables coaxial también deben estar bien ajustados a las salidas de los tomacorrientes.

El conector F: Revise las conexiones en el centro de distribución para comprobar que la señal deseada ha sido dirigida a la salida apropiada.



Si el enchufe RJ45 no funciona, remuévalo de la cubierta y revise las asignaciones de los cables en pares en la parte trasera del enchufe. Si los cables están conectados en el sitio incorrecto, corte el cable a ½" from the base and re-terminate the jack.



Una variedad de pruebas a mano pueden llevarse a cabo para probar los cables por continuidad, por capacidad o asignaciones de cables, en un sistema de red. Si el cable está defectuoso, tendrá que reemplazarlo.

Los cables y alambres: Daños de cables pueden presentarse durante la instalación si las técnicas de distribución no fueron observadas.

Hay muchos sensores manuales que pueden ser usados para verificar la continuidad, la capacidad de la red y asignación de cables. Sin embargo, estos sensores son costosos y no siempre están disponibles para alquilar en los almacenes especializados. Por esta razón, si sospecha que un cable está averiado, es mejor olvidarse de la prueba y reemplazar el cable en su lugar.

Los módulos: Si ninguna de las salidas en una red en particular está funcionando, revise el módulo de distribución de energía para comprobar si ha habido un cortocircuito. El módulo contiene un fusible que automáticamente se apaga para proteger el sistema contra los cortocircuitos. Si la luz LED aparece en rojo, ha habido un cortocircuito significativo en el sistema.

Desconecte todos los módulos del módulo de electricidad. A continuación conecte un módulo a la vez hasta que la luz del módulo de electricidad aparezca roja de nuevo indicando el módulo con el problema. Desconecte ese módulo y reemplácelo. Los módulos para la distribución de vídeo y redes de computadores son por lo general protegidos contra cortocircuitos para mantener sus equipos sensibles y costosos en buen funcionamiento.

Las señales: Si después de reemplazar todos los módulos averiados todavía recibe una señal deficiente, o no tiene ninguna, pruebe los cables de entrada en la entrada de servicio al interior de la casa únicamente. Si están están en buen estado pero persiste el problema, contacte la compañía proveedora de telecomunicaciones para que revisen las líneas y conexiones exteriores.

Otra solución que puede tener en cuenta es contactar a electricistas especializados que trabajan por contrato en la instalación de sistemas de red. Los almacenes especializados y las ferreterías pueden recomendarle un electricista contratista con buena reputación.



La mayoría de los módulos vienen con mecanismos para proteger equipos electrónicos y aparatos conectados a la red contra cortocircuitos. La luz de un indicador se iluminará para alertar que un corto ha ocurrido en el sistema, y que el módulo con el problema necesita ser identificado y reemplazado.



Una caja NID (Dispositivo Interface de Red) está localizada afuera de la vivienda. Allí es donde los proveedores del servicio transfieren las líneas al dueño de casa. Pruebe las líneas entrantes de servicio sólo al interior de la casa. Si están correctas pero el problema persiste, contacte al proveedor de servicio para revisar las conexiones de las líneas en el exterior desde la caja NID hasta la fuente.

APÉNDICE: Errores comunes

Es posible que cuando reciba la visita de un inspector eléctrico, se descubran un número de situaciones que no cumplen con los códigos. Quizás no causen un problema inmediato, y que las instalaciones hechas permanezcan funcionando por muchos años.

Sin embargo, cualquier instalación o dispositivo que no cumple con el código de electricidad puede acarrear serios problemas, a menudo arriesgando la seguridad de la vivienda y el bienestar de su familia. Además, puede tener dificultades al tratar de vender su casa si no está condicionada con métodos aceptables.

La mayoría de los códigos locales son basados en Código Eléctrico Nacional (NEC) (una publicación actualizada y publicada cada tres años por la National Fire Protection Agency (Agencia Nacional de Protección contra el Fuego). Este libro de códigos está compuesto de normas y regulaciones que le informa la correcta instalación eléctrica de cables y dispositivos. La mayoría de las bibliotecas tienen este libro a disposición.

Todos los inspectores deben tener un excelente conocimiento del NEC. Su trabajo es saber las regulaciones y asegurarse que son implantadas para prevenir incendios y garantizar seguridad. Si tiene preguntas al respecto, su inspector local es la mejor respuesta.

Aún cuando un libro no puede identificar todos los problemas de conexiones posibles en una vivienda, en esta obra hemos identificado algunos de los defectos más comunes en las instalaciones y a su vez les mostraremos la forma de corregirlos. Cada vez que trabaje en un proyecto de una nueva instalación eléctrica o una reparación, consulte esta sección para identificar cualquier condición que pueda ser peligrosa.



Los inspectores eléctricos ponen mucha atención a los errores comunes. Las páginas siguientes detallan problemas que pueden ser evitados y de esa forma poder pasar la inspección en el primer intento.

Inspección del panel de servicio



Problema: Hay oxido al interior del panel principal de servicio. Este problema se presenta cuando el agua penetra al interior del panel instalado afuera de la vivienda.



Solución: Contacte un electricista para inspeccionar la entrada del servicio y el panel. Si los cables del panel o del servicio han sido averiados, se debe instalar un nuevo servicio eléctrico.



Problema: Este problema es en realidad muy antiguo y también una solución muy peligrosa. Una moneda o una tuerca se coloca al interior de la cavidad del fusible para saltarlo y evitar que una sobrecarga queme el fusible. Esto es muy peligroso y puede causar recalentamiento de los cables.



Solución: Remueva la moneda y reemplace el fusible. Haga examinar el panel y circuito de cables por un electricista. Si el fusible ha sido saltado por años, los cables pueden estar en muy mal estado y el circuito quizás deba ser reemplazado.

(continúa)



Problema: Dos cables conectados a un cortacircuito de polaridad sencilla es señal de un panel saturado y una peligrosa violación al código al menos que el cortacircuito esté aprobado para esa conexión.



Solución: Si hay campo en el panel, instale otro cortacircuito para el cable extra. Si el panel está lleno, contacte un electricista para actualizar el panel o instalar un sub-panel.

Reconociendo el alambre de aluminio ▸

A finales de la década de los sesentas y al principio de los setentas, alambre de aluminio de bajo costo era usado en reemplazo del cobre en muchos sistemas de instalaciones. El alambre de aluminio se identifica por su color plateado y por la marca AL en su cubierta. Una variación, alambre de aluminio con revestimiento de cobre, tiene una capa ligera de cobre pegada al centro sólido del aluminio.

A principios de los años 70, se descubrió que el cable de aluminio era peligroso si se conectaba a un interruptor o tomacorriente con terminales de tornillos de bronce o cobre. Debido a que el aluminio se expande o contrae a un grado diferente que el cobre o el bronce, las conexiones podían soltarse. En algunos casos, se causaron incendios.

Las instalaciones con cables de aluminio existentes se consideran seguras si se han seguido los métodos de preparación y si los cables están conectados a interruptores y tomacorrientes diseñados para usarse con cable de aluminio. Si su vivienda tiene este tipo de instalación, consulte un electricista para revisar el sistema. El cable de aluminio con revestimiento de cobre no se considera peligroso.

Durante un corto tiempo, los interruptores y tomacorrientes compatibles con cables clasificados como AL-CU por Underwriters Laboratories (UL) eran usados con cables de aluminio y cobre. Luego se comprobó que eran peligrosos cuando se conectaban con cables de aluminio. Dispositivos Al-CU no deben ser usados con cable de aluminio.

En el año 1971 se introdujeron al mercado interruptores y tomacorrientes para ser utilizados con cable de aluminio. Los interruptores fueron marcados como CO/ALR. Esta marca es ahora la única clasificación aprobada para cables de aluminio. Si su vivienda tiene cables de aluminio conectados a interruptores o tomacorrientes sin esa marca, debe reemplazarlos por uno marcado.





Un interruptor y tomacorriente que no tiene una marca de compatibilidad impresa en el dispositivo, no debe ser usado con cables de aluminio. Estos dispositivos están diseñados sólo para ser utilizados con cable de cobre.

Inspeccionando el cable de unión de conexión eléctrica



Problema: El cable de unión del sistema de conexión eléctrica no existe o está desconectado. En la mayoría de las casas la unión eléctrica a tierra se une a la tubería de agua a ambos lados del medidor de agua. Debido a que la ruta a tierra está cortada, es una situación peligrosa que debe ser corregida de inmediato.



Solución: Conecte un cable de unión a la tubería de agua a ambos lados del medidor de agua por medio de abrazaderas de tubo. Utilice un alambre de cobre sin aislante de calibre #8 para servicios de 150 amperios o menos. Utilice un cable de calibre #4 para el servicio de 200 amperios.

Problemas comunes con los cables



Problema: El cable que corre por las vigas y montantes está unido a los bordes de la estructura. Los códigos prohíben este tipo de instalación en áreas expuestas como sótanos sin terminar o áticos.



Solución: Proteja el cable pasándolo por perforaciones hechas en los montantes al menos a 2" de distancia de los bordes.

(continúa)



Problema: El cable instalado a lo largo de los montantes está suelto. Los cables sueltos pueden ser halados accidentalmente causando daño a los mismos.



Solución: Ancle el cable al lado de los montantes al menos a 1¼" de distancia del borde usando grapas de plástico. El cable NM no metálico debe ser anclado cada 4½ pies y a menos de 8" de distancia de cada caja eléctrica.



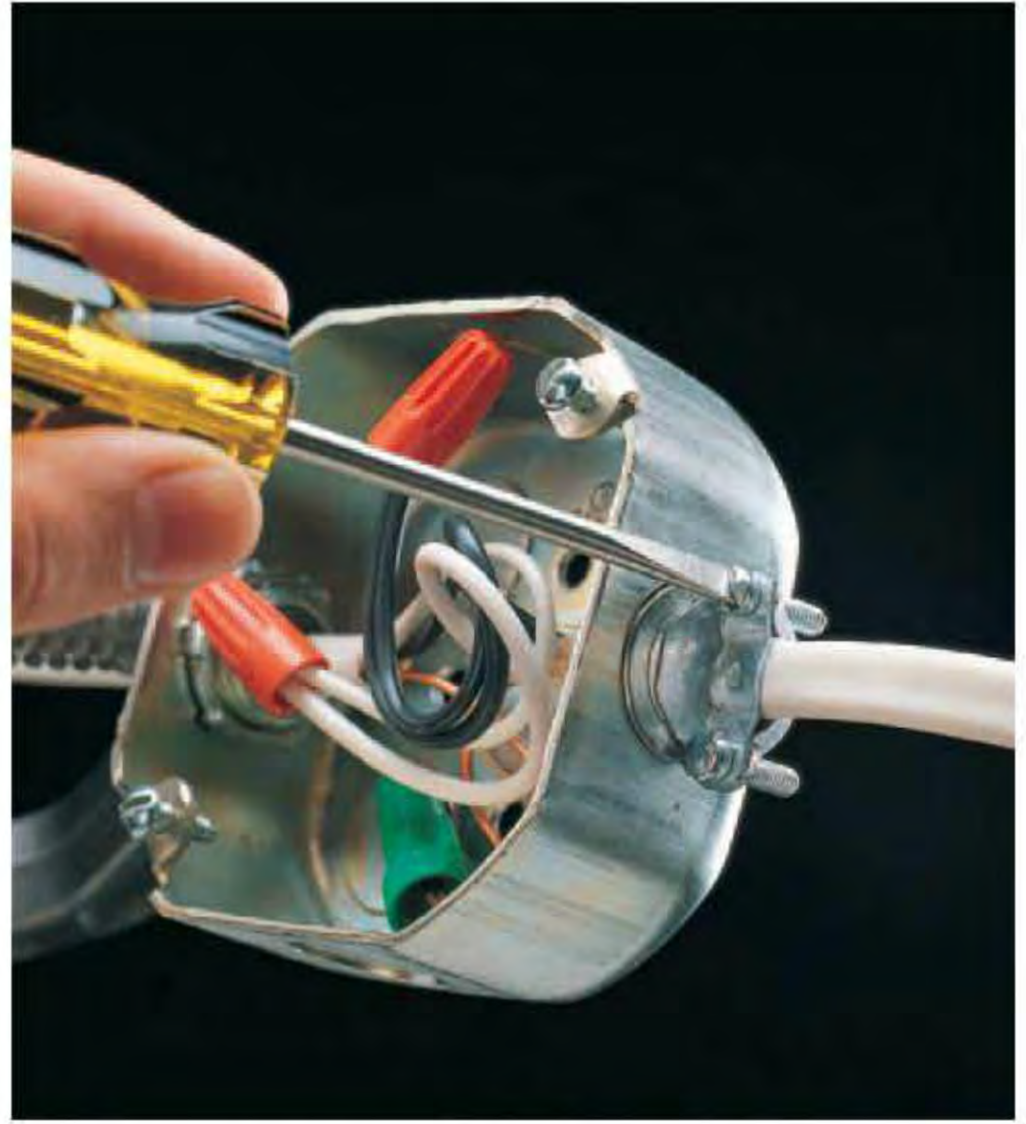
Problema: El cable introducido a través de los agujeros en los montantes está muy cerca del borde de las vigas. El cable NM (no metálico, en la foto) puede ser averiado con facilidad por puntillas o tornillos clavados en las vigas en proyectos de remodelación.



Solución: Instale placas protectoras contra puntillas para evitar dañar el cable. Las placas se consiguen en almacenes especializados.



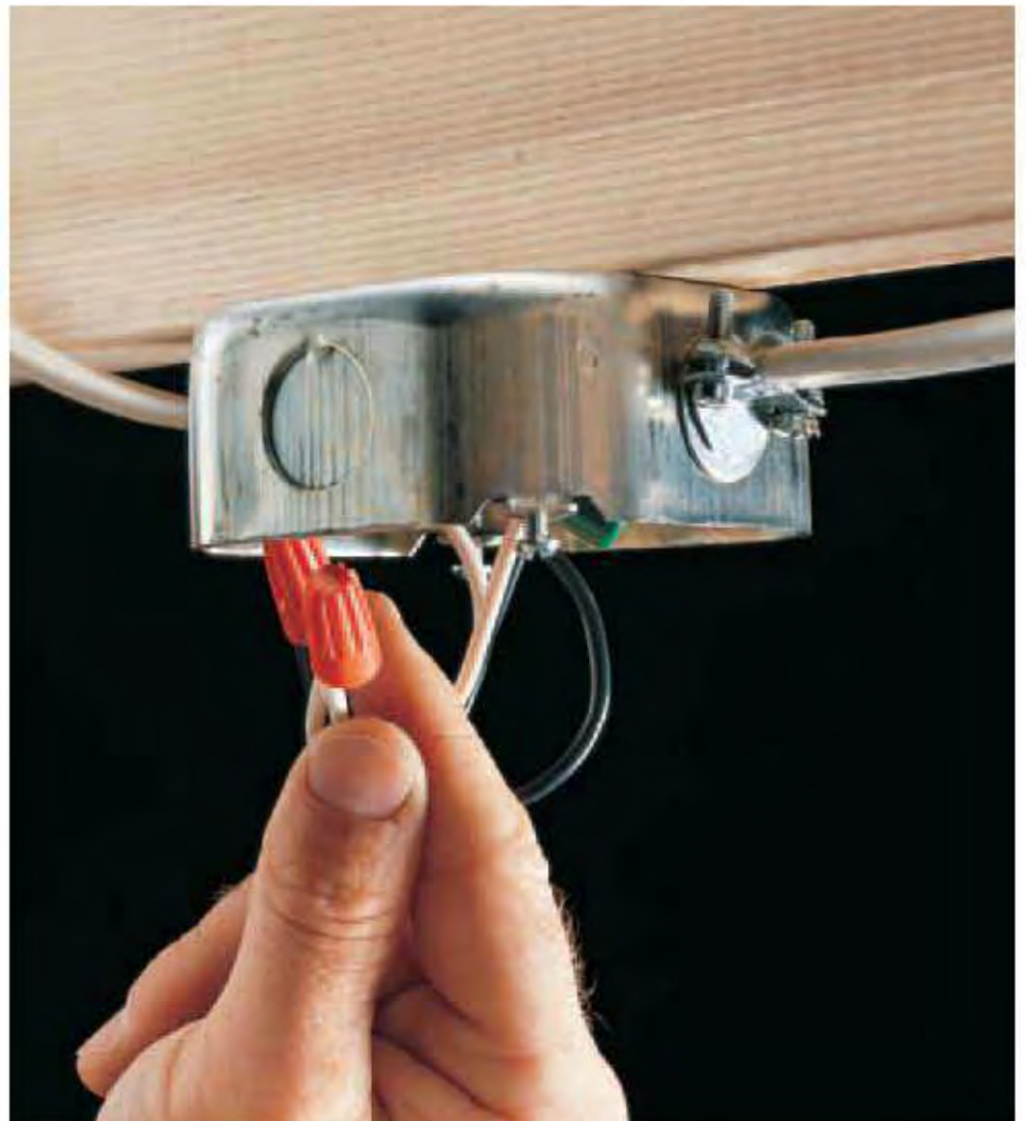
Problema: Un cable sin abrazaderas entra en una caja eléctrica de metal. Los bordes del orificio prefabricado pueden raspar contra el cable y averiar su envoltura. *(Nota: Las cajas plásticas no requieren de abrazaderas si los cables son sujetados a los montantes a menos de 12" de distancia de la caja).*



Solución: Ancle el cable a la caja eléctrica utilizando una abrazadera. Hay muchos tipos de abrazaderas disponibles en los almacenes especializados o ferreterías.



Problema: Los cables han sido divididos afuera de la caja eléctrica. Uniones expuestas pueden crear chispas y a su vez posibilidad de cortos e incendios.



Solución: Mantenga la instalación según el código incrustando los cables divididos dentro de una caja eléctrica de plástico o de metal. Asegúrese que la caja es lo suficientemente grande para acomodar todos los cables en su interior.

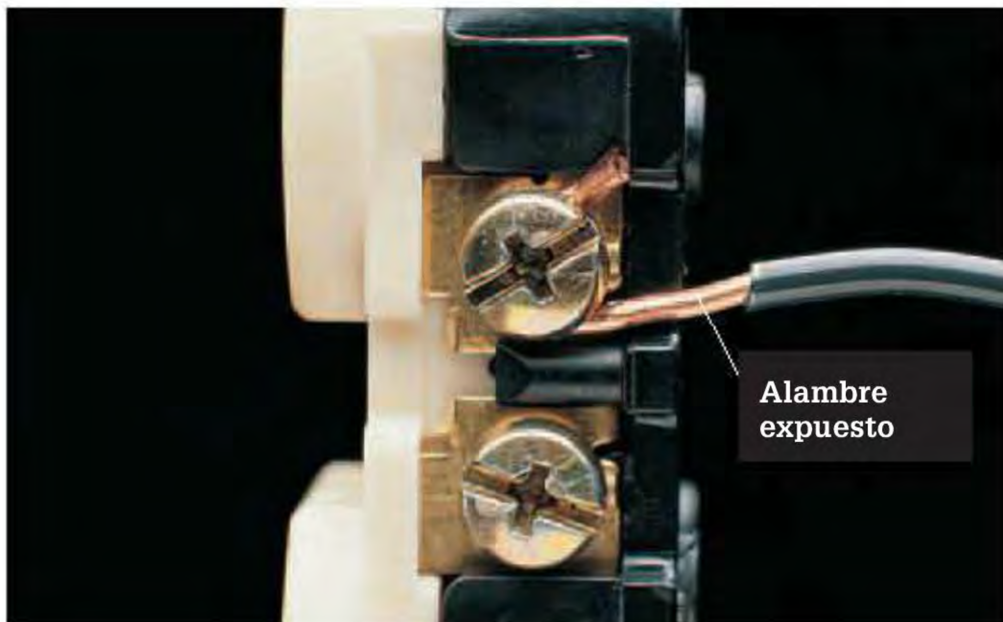
Examinando las conexiones de cables



Problema: Dos o más cables están conectados a un solo terminal de tornillo. Este tipo de conexión aparece en instalaciones antiguas, pero ahora es prohibido por el National Electrical Code (NEC).



Solución: Desconecte los cables del terminal, luego júntelos a un trozo corto de cable llamado cable de llegada (pigtail) usando un conector de cable. Conecte la otra punta al terminal de tornillo.



Problema: Los alambres se salen del terminal de tornillo. Alambres expuestos pueden causar cortocircuito si tocan la caja de metal u otro cable del circuito.



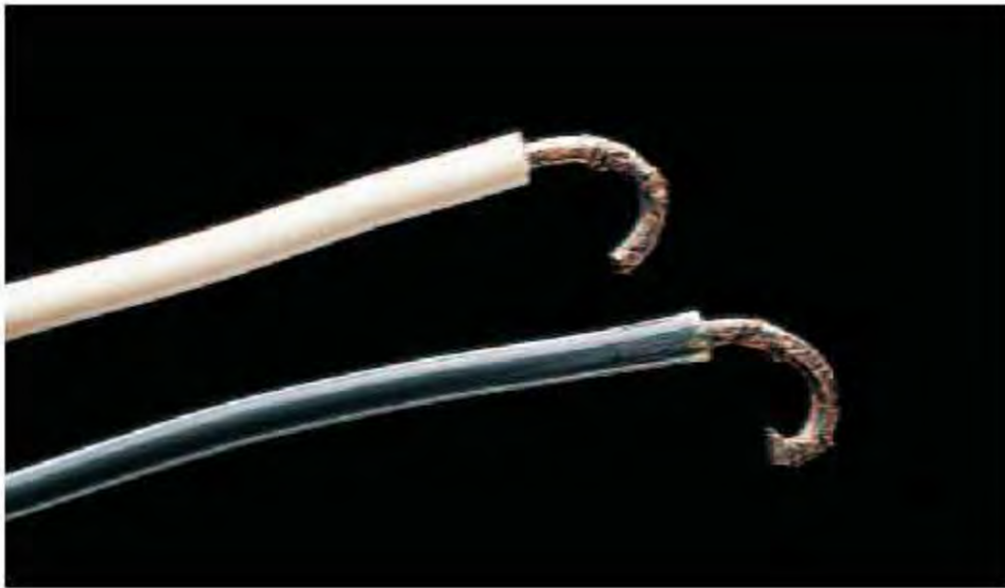
Solución: Corte la punta del cable y reconéctela de nuevo al terminal. En una conexión correcta, el alambre debe enroscarse por completo alrededor del tornillo, y el plástico aislante sólo toca la cabeza del tornillo.



Problema: Los cables están conectados con cinta eléctrica aislante. En el pasado era un método usado con frecuencia, pero puede deteriorarse con el tiempo dejando los cables expuestos al interior de la caja.



Solución: Reemplace la cinta eléctrica aislante con conectores de cable. Quizás deba cortar un poco la punta del cable para que sea cubierto por completo por el conector.

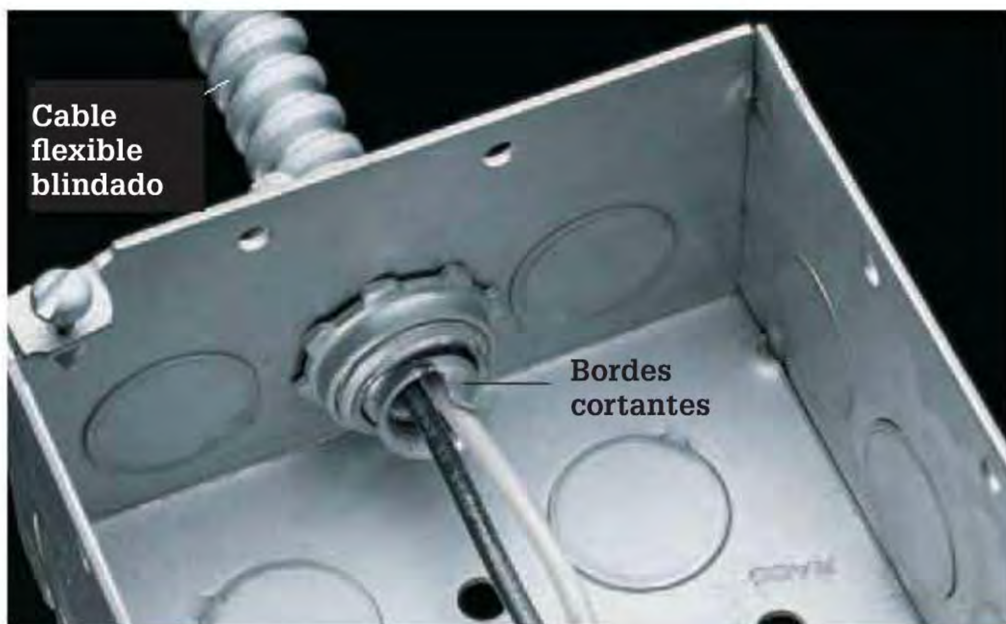


Problema: Muescas y raspaduras en los alambres pueden interferir con el flujo de corriente y puede causar recalentamiento de los cables.



Solución: Corte la parte averiada del cable y luego corte unos ¾" de envoltura de nuevo. Reconecte el cable al terminal de tornillo.

Inspección de la caja eléctrica



Problema: El cable blindado no tiene protección en la punta. Los bordes del cable pueden cortar y dañar la envoltura aislante creando un corto y la posibilidad de incendio.



Solución: Proteja la envoltura aislante del cable instalando una cubierta protectora de plástico alrededor del cable. Los protectores pueden conseguirse en almacenes especializados. Los cables dañados deben ser reemplazados.

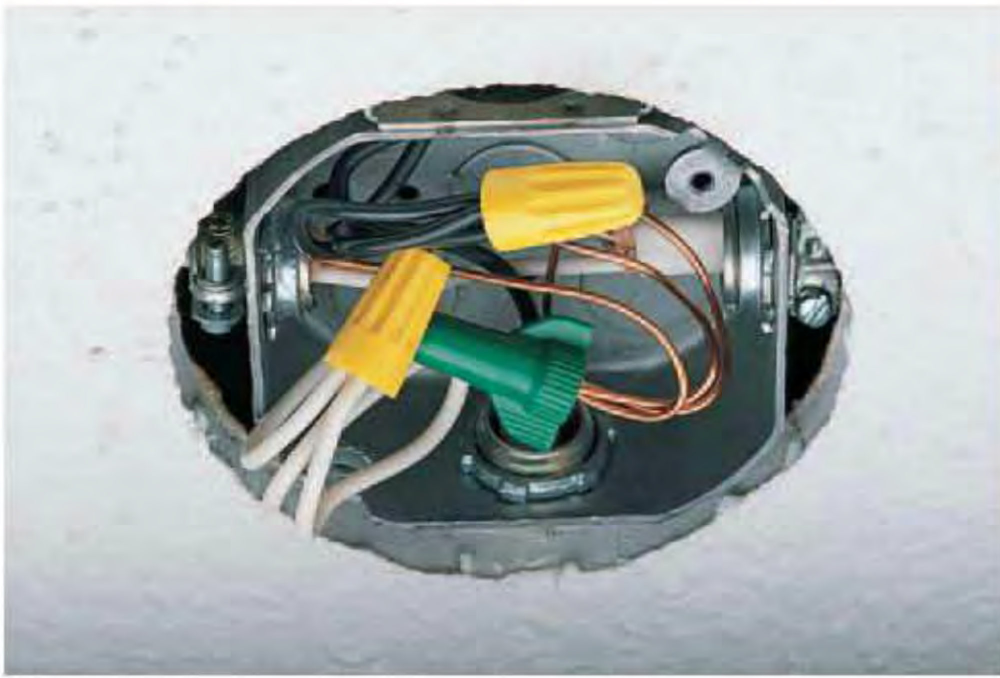


Problema: La envoltura aislante en los cables está quebrada o averiada. Si el daño expone el alambre interno, puede crear un cortocircuito y el riesgo de incendio.



Solución: Envuelva la envoltura averiada con cinta eléctrica aislante. Los cables averiados del circuito deberán ser reemplazados por un electricista especializado.

(continúa)



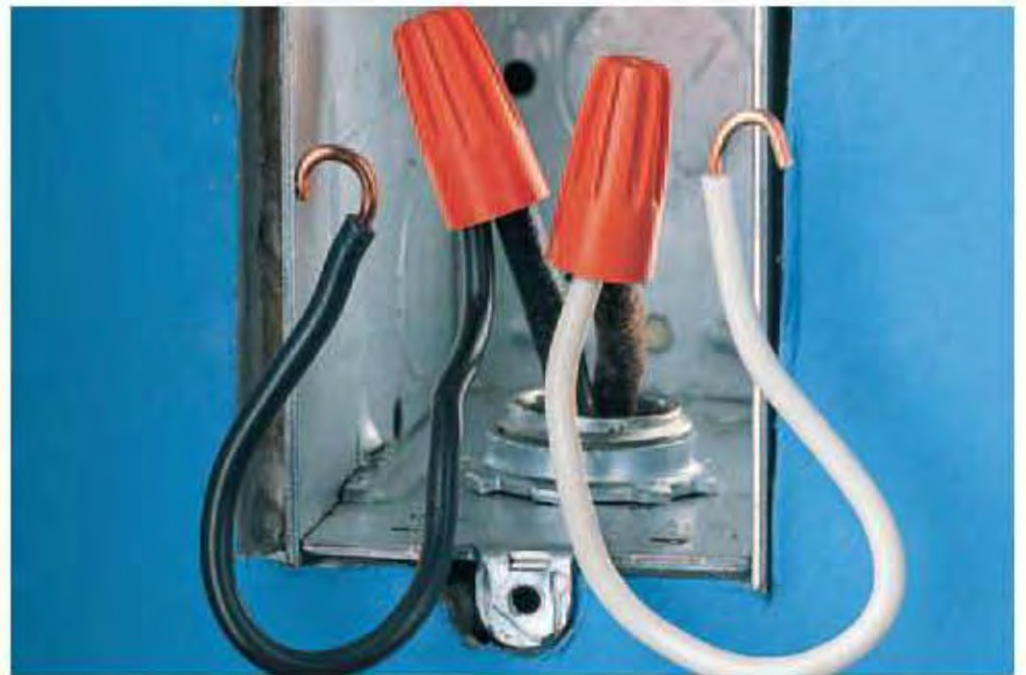
Problema: Cajas eléctricas abiertas crean riesgos de incendios si un corto circuito crea chispas dentro de la caja.



Solución: Cubra la caja con una sólida cubierta de metal disponible en almacenes especializados. Las cajas eléctricas deben permanecer accesibles y no pueden ser selladas detrás de paredes o techos.



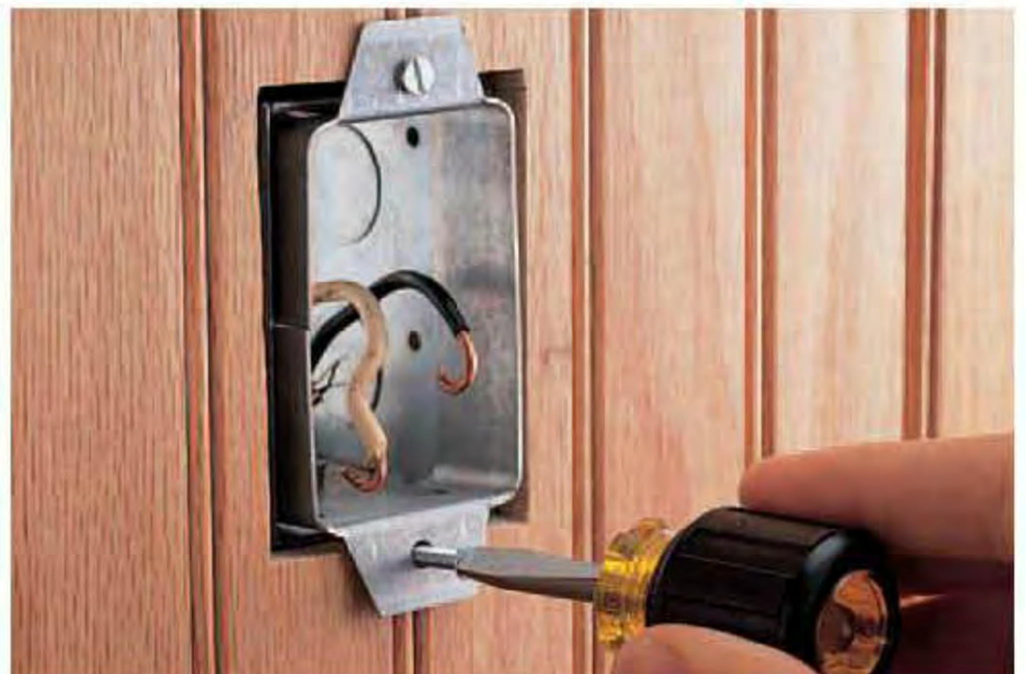
Problema: Cables cortos son difíciles de maniobrar. El National Electrical Code (NEC) requiere que cada cable en una caja eléctrica debe tener por lo menos 6" de cable disponible para trabajar.



Solución: Alargue los cables del circuito uniéndolos a cables de llegada (pigtail) por medio de un conector de cable. Las extensiones pueden ser pedazos restantes de cable, pero deben ser del mismo calibre y color del cable del circuito y por lo menos 6" de largo.



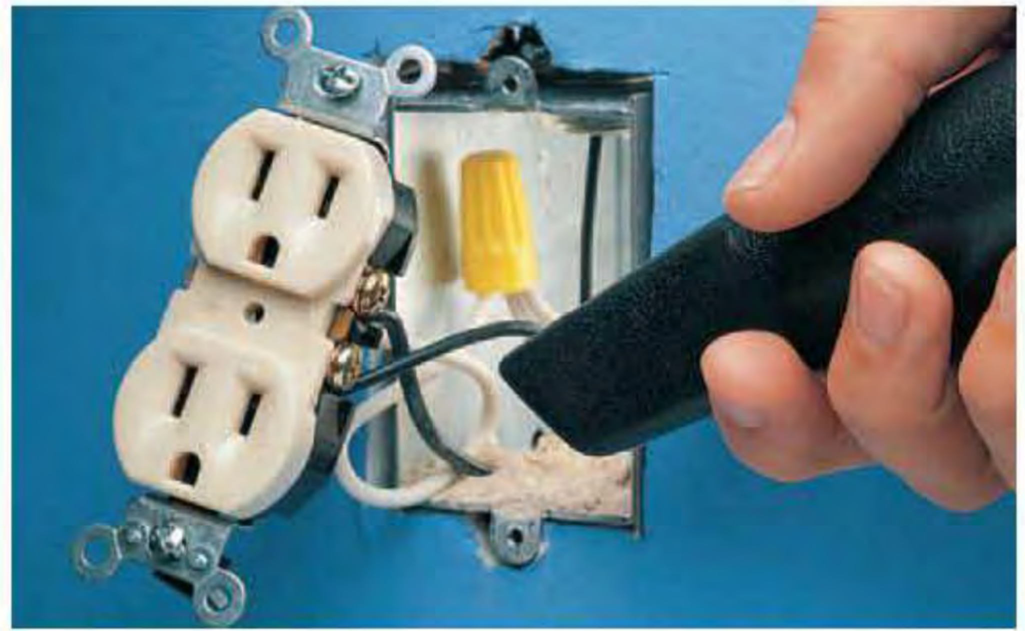
Problema: Una caja eléctrica empotrada es un peligro, especialmente si la superficie de la pared o el techo es hecha de material inflamable (madera). El National Electrical Code prohíbe este tipo de instalación.



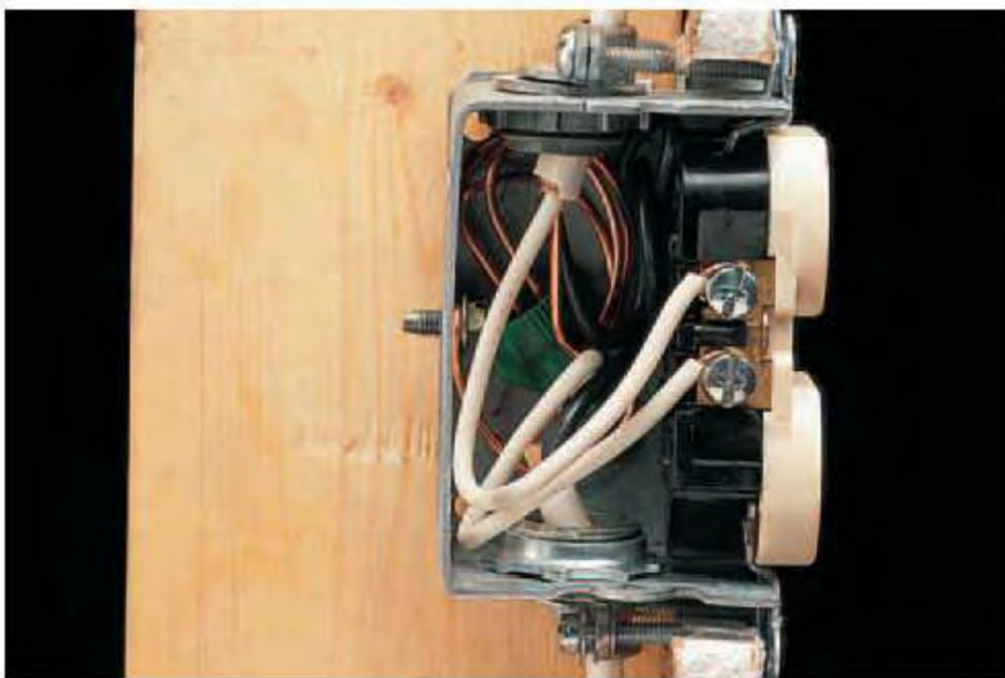
Solución: Agregue un anillo de extensión para sacar la caja a ras con la superficie de la pared. Estas extensiones vienen en muchos tamaños y están disponibles en almacenes especializados.



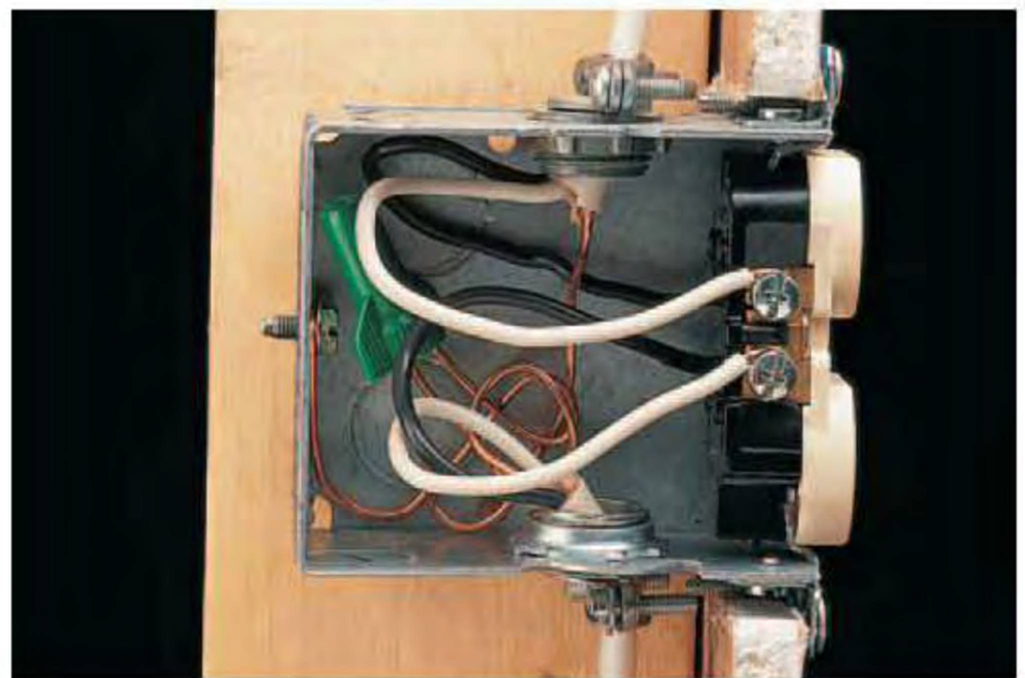
Problema: Cajas eléctricas abiertas son un peligro de incendio si un cortacircuito crea una chispa (el polvo y la mugre al interior de las cajas generan un alto peligro de cortocircuito). Cuando haga reparaciones rutinarias, limpie la mugre acumulada en las cajas.



Solución: Aspire el polvo y la mugre usando el accesorio correcto de la aspiradora. No olvide desconectar la corriente de la caja antes de aspirar su interior.



Problema: Es difícil hacer reparaciones en cajas eléctricas atestadas (foto en vista lateral). Este tipo de instalación es prohibido porque los cables pueden ser averiados con facilidad cuando se instala un tomacorriente o interruptor.



Solución: Reemplace la caja eléctrica por una más profunda.



Problema: El toma de luz ha sido instalado sin una caja eléctrica. Este tipo de instalación expone las conexiones y no suministra soporte para el toma.



Solución: Instale una caja eléctrica aprobada para encerrar las conexiones y sujetar el toma de luz.

Problemas comunes con cordones eléctricos



Problema: El cordón de la lámpara o aparato eléctrico corre debajo de un tapete. Caminar sobre el cordón puede gastar la envoltura aislante y crear un cortocircuito con posibilidad de incendio.



Solución: Cambie la lámpara o aparato eléctrico de posición para que el cordón quede visible. Reemplace cordones gastados.



Problema: Los enchufes de tres salidas no caben en los tomacorrientes de dos entradas. No utilice adaptadores de tres salidas al menos que la argolla de metal esté muy bien apretada al tornillo de la tapa del tomacorriente.



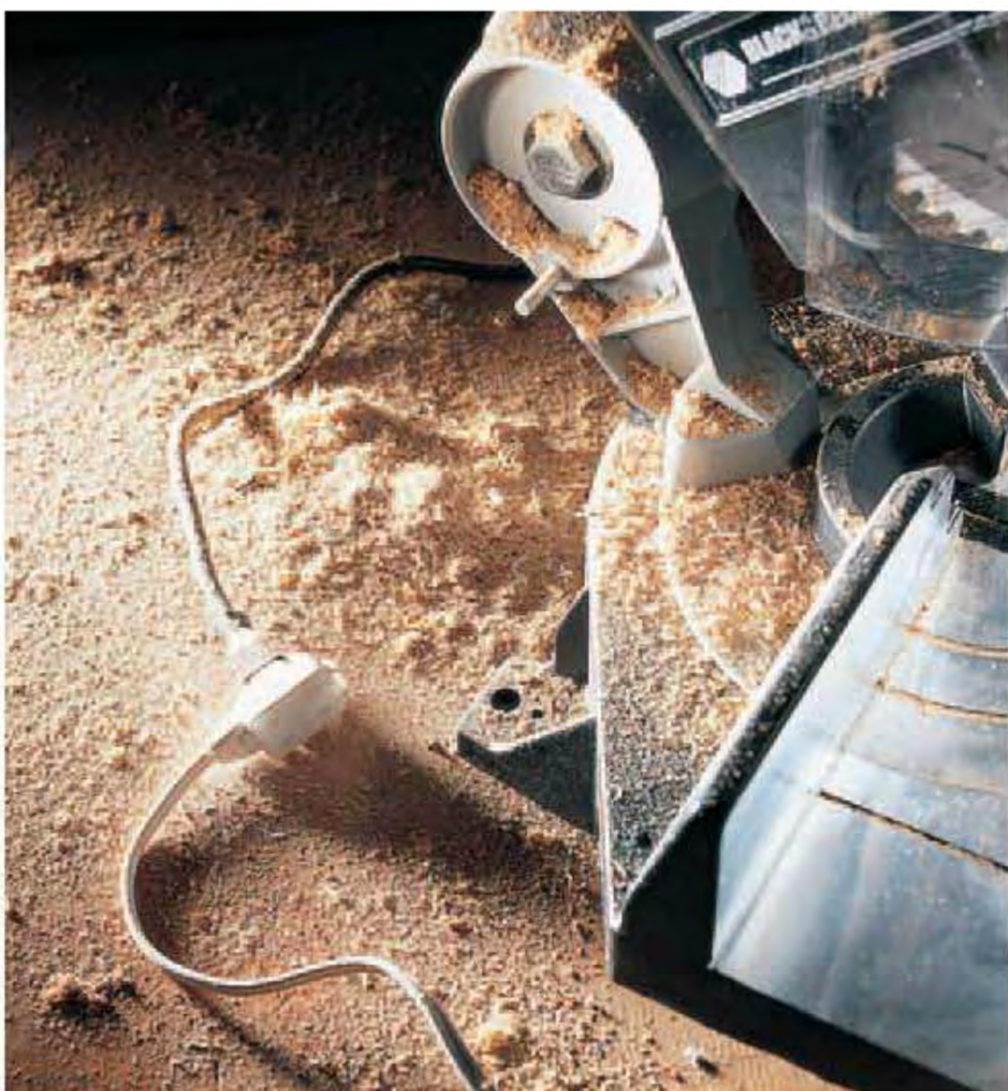
Solución: Instale un tomacorriente de tres salidas a tierra si hay formas de enviar a tierra en la caja. Instale un tomacorriente GFCI (interruptor de falla del circuito a tierra) en cocinas y baños, o si la caja eléctrica no está a tierra.

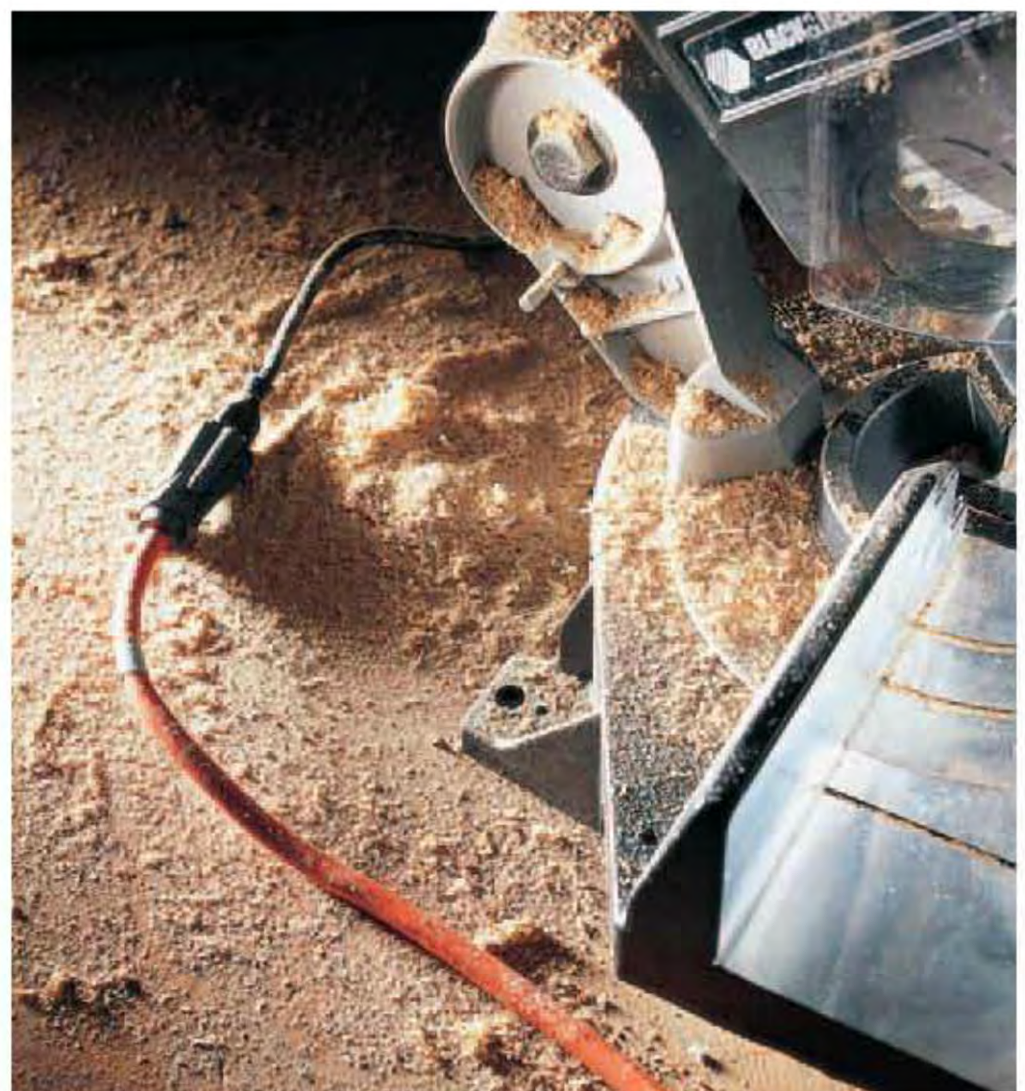




Problema: El enchufe de la lámpara o aparato eléctrico está averiado, o el cordón está quemado cerca del enchufe. Enchufes y cordones gastados crean peligro de fuego.

Solución: Corte la porción del cable averiado e instale un nuevo enchufe (ver páginas 294 y 295). Los enchufes se consiguen en almacenes especializados.





Problema: El cordón de extensión es muy pequeño para la capacidad de corriente requerida por el aparato eléctrico. Este tipo de cables pueden recalentarse, derretir el plástico aislante, y dejar el alambre expuesto.

Solución: Use una extensión con el amperaje y vataje que cumple o sobrepasa lo requerido por la herramienta o electrodoméstico. Las extensiones son sólo para uso temporal y nunca deben usarse como una instalación permanente.

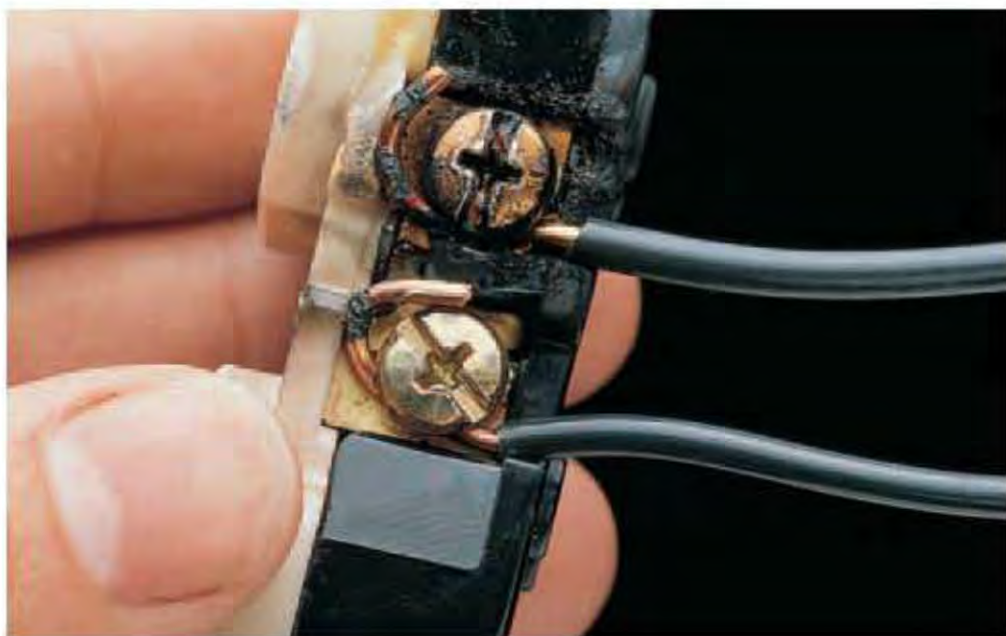
Inspeccionando tomacorrientes e interruptores



Problema: El uso permanente de los tomacorrientes de varias salidas puede sobrecargar el circuito y también causar recalentamiento al tomacorriente.



Solución: Use una extensión de tomacorriente múltiple con un protector de sobrecarga incorporado. Es sólo para uso temporal. Si su uso es frecuente, actualice el sistema de instalación.



Problema: Hay marcas de quemaduras cerca de los terminales de tornillo indicando que ha ocurrido un chispa eléctrica. Esto ocurre por lo general por cables sueltos.



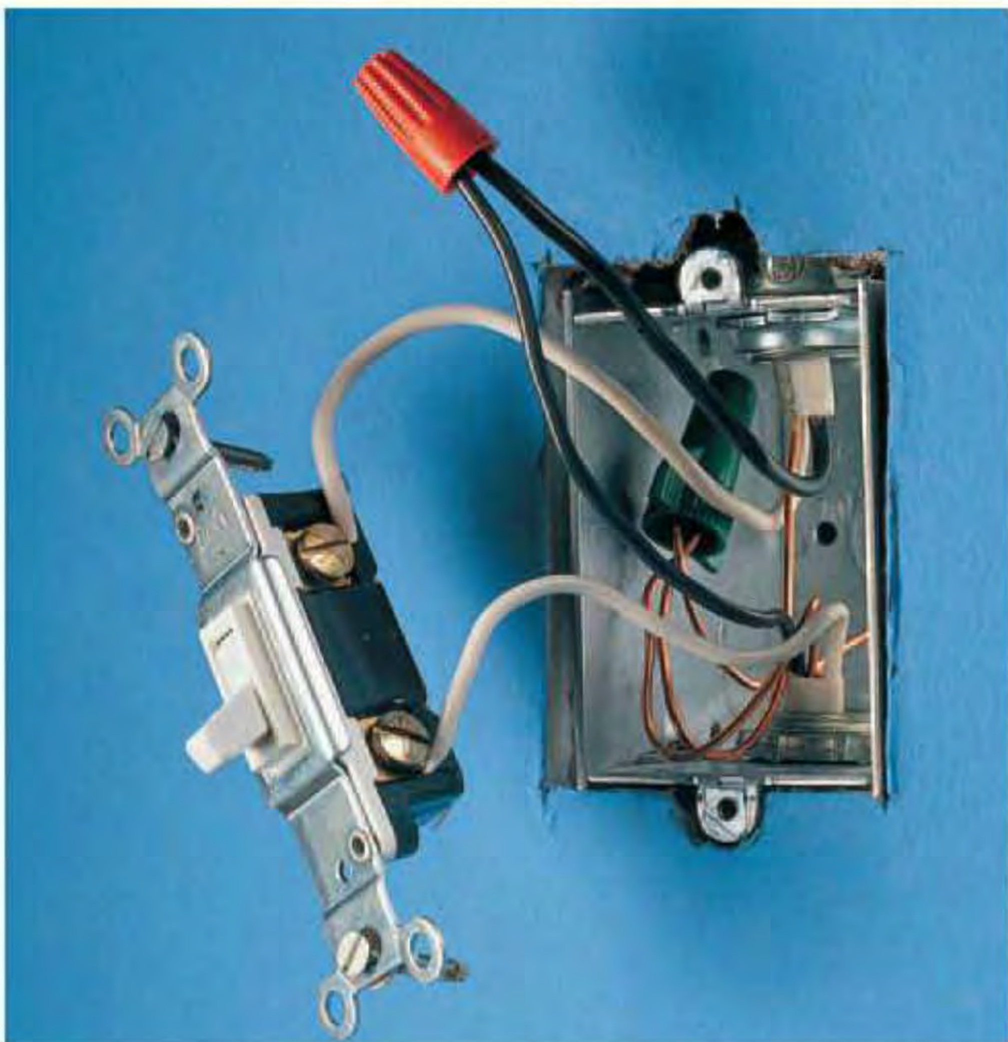
Solución: Lije los cables con un papel de lija fino, y reemplace el tomacorriente si el daño es grande. Asegúrese que los cables estén bien ajustados a los terminales de tornillos.



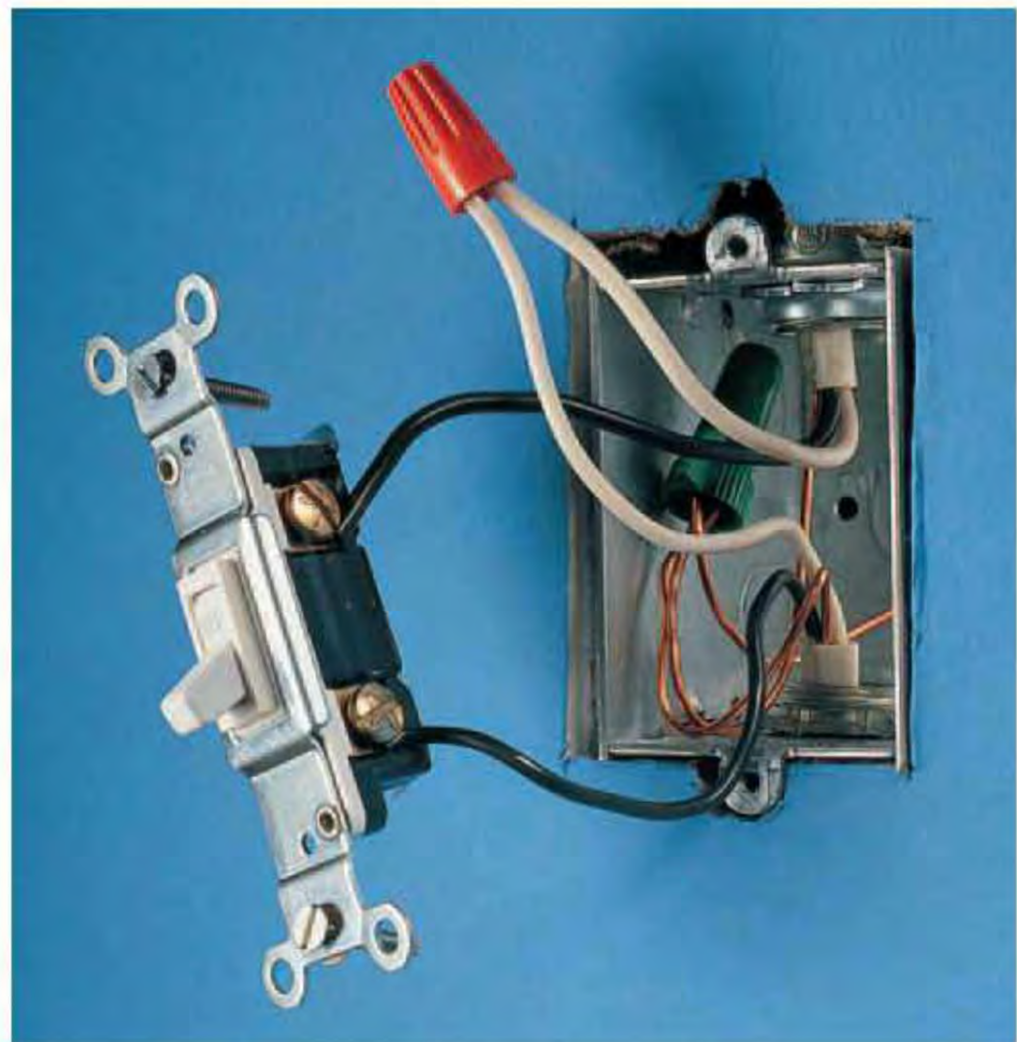
Problema: Un tomacorriente exterior deja entrar el agua en su interior cuando las salidas están en uso.



Solución: Reemplace la vieja caja del tomacorriente (ya no aceptada por el código) con una que tiene una cubierta para proteger los enchufes del agua cuando están conectados.



Problema: Cables blancos están conectados al interruptor. Aunque el interruptor parece estar funcionando correctamente en esta instalación, es peligroso porque el toma de luz continua con corriente después que el interruptor se ha apagado.



Solución: Conecte los cables negros calientes al interruptor, y junte los cables blancos con un conector de cable.



Problema: Cables blancos neutrales están conectados a los terminales de tornillo de bronce en el tomacorriente., y los cables negros calientes a los terminales de tornillos plateados. Esta instalación es peligrosa porque la corriente con voltaje fluye dentro de la cavidad grande neutral del tomacorriente.



Solución: Invierta las conexiones de los cables para que los cables negros calientes queden unidos a los tornillos de bronce, y los cables blancos neutrales se unan a los tornillos plateados. La corriente con voltaje ahora fluye dentro de la cavidad pequeña en el tomacorriente.

Conversiones y recursos

Sistema métrico equivalente

Pulgadas (plg)	1/64	1/32	1/25	1/16	1/8	1/4	3/8	2/5	1/2	5/8	3/4	7/8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	36	39.4
Pies (')																								1	3	3 1/12
Yardas (yd)																									1	1 1/12
Milímetros (mm)	0.40	0.79	1	1.59	3.18	6.35	9.53	10	12.7	15.9	19.1	22.2	25.4	50.8	76.2	101.6	127	152	178	203	229	254	279	305	914	1,000
Centímetros (cm)							0.95	1	1.27	1.59	1.91	2.22	2.54	5.08	7.62	10.16	12.7	15.2	17.8	20.3	22.9	25.4	27.9	30.5	91.4	100
Metros (mt)																								.30	.91	1.00

Convertir medidas

Para convertir:	En:	Multiplique por:
Pulgadas	Milímetros	25.4
Pulgadas	Centímetros	25.4
Pies	Metros	0.305
Yardas	Metros	0.914
Millas	Kilómetros	1.609
Pulgadas cuadradas	Milímetros cuadrados	6.45
Pies cuadrados	Metros cuadrados	0.093
Yardas cuadradas	Metros cuadrados	0.836
Pulgadas cúbicas	Centímetros cúbicos	16.4
Pies cúbicos	Metros cúbicos	0.0283
Yardas cúbicas	Metros cúbicos	0.765
Pintas (EU)	Litros	0.473 (Imp. 0.568)
Cuartos (EU)	Litros	0.946 (Imp. 1.136)
Galones (EU)	Litros	3.785 (Imp. 4.546)
Onzas	Gramos	28.4
Libras	Kilogramos	0.454
Toneladas	Toneladas métricas	0.907

Para convertir:	En:	Multiplique por:
Milímetros	Pulgadas	0.039
Centímetros	Pulgadas	0.394
Metros	Pies	3.28
Metros	Yardas	1.09
Kilómetros	Millas	0.621
Centímetros cuadrados	Millas cuadradas	0.155
Metros cuadrados	Pies cuadrados	10.8
Metros cuadrados	Yardas cuadradas	1.2
Centímetros cúbicos	Pulgadas cúbicas	0.061
Metros cúbicos	Pies cúbicos	35.3
Metros cúbicos	Yardas cúbicas	1.31
Litros	Pintas (EU)	2.114 (Imp. 1.76)
Litros	Cuartos (EU)	1.057 (Imp. 0.88)
Litros	Galones (EU)	0.264 (Imp. 0.22)
Gramos	Onzas	0.035
Kilogramos	Libras	2.2
Toneladas métricas	Toneladas	1.1

Convertir temperaturas

Convierta grados Farenheit (F) a grados Centígrados (C) siguiendo esta simple fórmula: Reste 32 de la temperatura Farenheit. Luego multiplique ese número por 5/9. Por ejemplo, 77°F – 32 = 45. 45 x 5/9 = 25°C.

Para convertir grados Centígrados en grados Farenheit, multiplique la temperatura en Centígrados por 9/5, Por ejemplo, 25°C × 9/5 = 45. 45 + 32 = 77°F.



Briggs & Stratton Power
800 743 4155
www.briggsandstratton.com

Broan-NuTone, LLC
800 558 1711
www.broan.com

Crossville, Inc.
931 484 2110
www.crossvilleinc.com

Cabin Fever
Cabinas construídas en Miami, Florida
www.metroshed.com

Generac Power Systems
www.generac.com
www.guardiangenerators.com

Hakatai Enterprises, Inc.
Baldosa en mosaíco de vidrio
www.hakatai.com
mostrados en las páginas 254, 256

Home Automation, Inc.
800 229 7256
www.homeauto.com

Honda Power Equipment/
American Honda Motor Company, Inc.
678 339 2600
www.hondapowerequipment.com

Hubbardton Forge
802 468 5516
www.vtforge.com

Ideal Industries, Inc.
800 435 0705
www.idealindustries.com

Ikea Home Furnishings
610 834 0180
www.Ikea-USA.com

Insinkerator
800 558 5700
www.insinkerator.com

Kohler
800 4 Kohler
www.kohlerco.com

LATICRETE
Superficies de calefacción radiante y accesorios
800 243 4788
www.laticrete.com
mostrado en la página 241

Pass & Seymour Legrand
800 223 4185
www.passandseymour.com

SieMatic Möbelwerke USA
215 604 1350
www.siematic.com

Westinghouse
Ventiladores de techo, luces decorativas, luz solar de exteriores, y otros accesorios de luces y bombillas.
800 245 5874
Compras aquí: www.budgetlighting.com
www.westinghouse.com

Fotografías

p. 179 foto © Mike Clarke / www.istock.com
p. 194 foto © George Peters / www.istock.com
p. 198 foto cortesía de Broan NuTone
p. 210 foto (superior derecha)) cortesía de Kohler
p. 212 foto cortesía de Ikea
p. 246 foto © George Peters / www.istock.com
p. 247 foto © David Ross / www.istock.com
p. 255 (superior derecha) foto © Steve Harmon / istock.com, (inferior derecha) foto cortesía de SieMatic
p. 258 foto © Jeff Chevrier / www.istock.com
p. 259 fotos (superior derecha e inferior) cortesía de Generac Power Systems, Inc.
p. 264 foto cortesía de Cabin Fever, muestra luces herméticas McMaster Carr
p. 284 (superior derecha) foto cortesía de Westinghouse
p. 287 (superior derecha) foto cortesía de Westinghouse

Índice

L

M

N

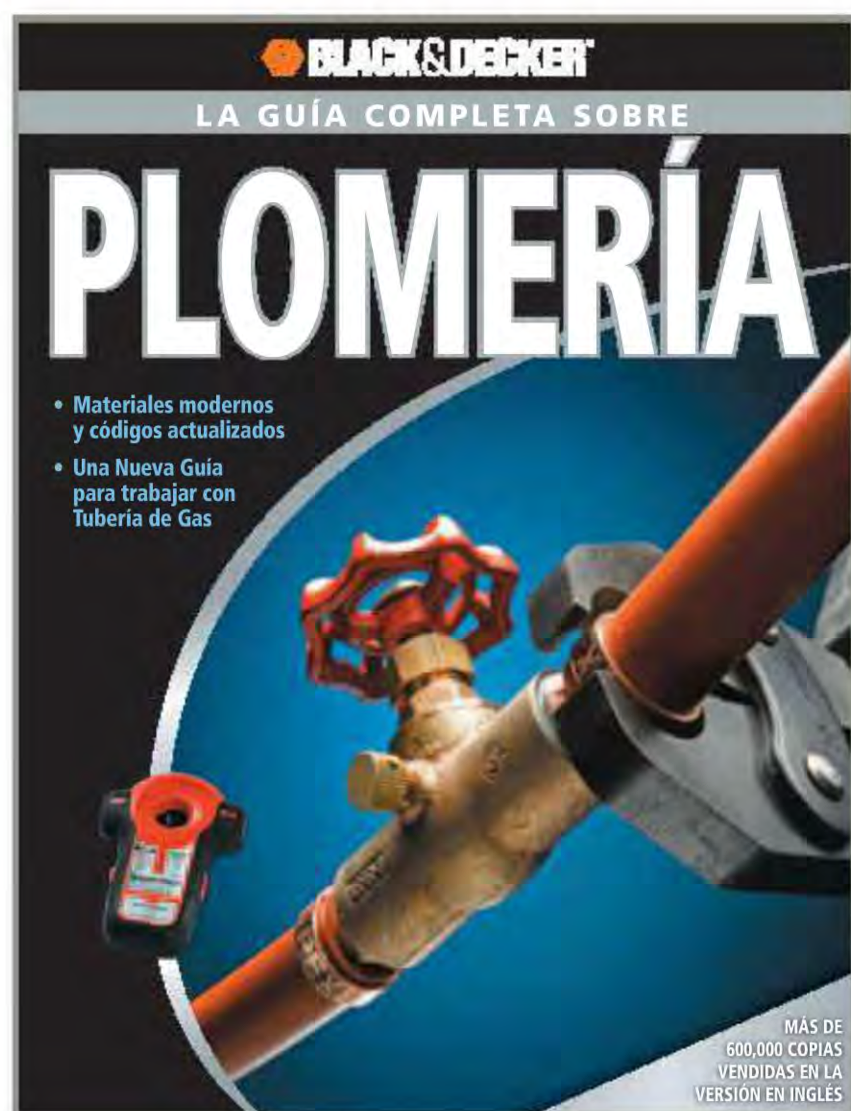
P


JPR

Otras obras Creative Publishing international







Black & Decker®
La Guía Completa sobre Plomeria
ISBN: 978-1-58923-486-4

¡Pronto a publicarse en Español!

Black & Decker® La Guía Completa sobre Terrazas
ISBN: 978-1-58923-490-1
- Revisión a la edición en Inglés con más de 400.000 copias vendidas
- Incluye nuevas innovaciones y accesorios
- Adicione una terraza a la cocina

Black & Decker®
La Guía sobre Albañilería y Mampostería
ISBN: 978-1-58923-491-8
- Incluye trabajos decorativos en concreto

Disponibles en Inglés

Complete Guide to A Green Home
Complete Guide to Dream Bathrooms
Complete Guide to Dream Kitchens
Complete Guide to Attics & Basements
Complete Guide to Contemporary Sheds
Complete Guide to Decorating with Ceramic Tile
Complete Guide to DIY Projects for Luxurious Living
Complete Guide to Finishing Basements
Complete Guide to Floor Décor
Complete Guide to Garages
Complete Guide to Gazebos & Arbors
Complete Guide to Carpentry for Homeowners
Complete Guide to Landscape Construction
Complete Guide to Patios
Complete Guide to Outdoor Carpentry
Complete Guide to Roofing, Siding & Trim
Complete Guide to Windows & Entryways
Complete Guide to Painting & Decorating
Complete Photo Guide to Home Repair
Complete Photo Guide to Home Improvement
Complete Photo Guide to Homeowner Basics



400 First Avenue North • Minneapolis, MN 55401 • www.creativepub.com • www.quaysidepublishinggroup.com